

BNSDOCID: <WO 9839459A1 | >

# UNICAMENTE PARA INFORMACION

Códigos utilizados para identificar a los Estados parte en el PCT en las páginas de portada de los folletos en los cuales se publican las solicitudes internacionales en el marco del PCT.

AL	Albania	ES	España	LS	Lesotho	SI	Eslovenia
AM	Armenia	FI	Finlandia	LT	Lituania	SK	Eslovaquia
AT	Austria	FR	Francia	LU	Luxemburgo	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabón	LV	Letonia	SZ	Swazilandia
AZ	Azerbaiyán	GB	Reino Unido	MC	Mónaco	TD	Chad
BA	Bosnia y Herzegovina	GE	Georgia	MD	República de Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tayikistán
BE	Bélgica	GN	Guinea	MK	Ex República Yugoslava de Macedonia	TM	Turkmenistán
BF	Burkina Faso	GR	Grecia	ML	Mali	TR	Turquía
BG	Bulgaria	HU	Hungría	MN	Mongolia	TT	Trinidad y Tabago
BJ	Benin	IE	Irlanda	MR	Mauritania	UA	Ucrania
BR	Brasil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Islandia	MX	México	US	Estados Unidos de América
CA	Canadá	IT	Italia	NE	Níger	UZ	Uzbekistán
CF	República Centroafricana	JP	Japón	NL	Países Bajos	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Noruega	YU	Yugoslavia
CH	Suiza	KG	Kirguistán	NZ	Nueva Zelanda	ZW	Zimbabue
CI	Côte d'Ivoire	KP	República Popular Democrática de Corea	PL	Polonia		
CM	Camerún	KR	República de Corea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakstán	RO	Rumania		
CU	Cuba	LC	Santa Lucía	RU	Federación de Rusia		
CZ	República Checa	LI	Liechtenstein	SD	Sudán		
DE	Alemania	LK	Sri Lanka	SE	Suecia		
DK	Dinamarca	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estonia						

- 1 -

PROMOTORES DE LOS GENES GLUTAMATO DESHIDROGENASA,  $\beta$ -N-ACE-  
TILHEXOSAMINIDASA Y  $\gamma$ -ACTINA Y SU UTILIZACION EN SISTEMAS DE  
EXPRESION, SECRECION Y ANTISENTIDO DE HONGOS FILAMENTOSOS

Campo de la invención

5           La invención se adscribe al campo técnico de la expre-  
sión de los genes *gdh* y *hex* de *Penicillium chrysogenum* y del  
gen *act* también de *P. chrysogenum* y de *Acremonium chryso-*  
*genum*. Del análisis de la secuencia nucleotídica de dichos  
genes, se deduce la existencia de una región promotora que  
10 incluye el lugar de inicio de la traducción, la cual puede  
ser utilizada para la construcción de potentes vectores de  
expresión y secreción útiles tanto para *P. chrysogenum* como  
para *A. chrysogenum* y especies relacionadas. Asimismo, estos  
promotores pueden utilizarse para el bloqueo de la expresión  
15 génica mediante construcciones antisentido. Bajo el control  
de los promotores anteriormente citados se puede dirigir la  
expresión de otros genes en hongos filamentosos, incremen-  
tándose la producción de antibióticos y/o proteínas, inhe-  
rente a los mismos.

20 Estado de la técnica

*P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* son hongos filamentosos  
industrialmente interesantes debido a su capacidad para pro-  
ducir penicilina y cefalosporina respectivamente. El desa-  
rrollo de técnicas de manipulación genética aplicables en  
25 ambos microorganismos ha sido potenciado durante la última  
década. Entre las técnicas de manipulación genética de *P.*  
*chrysogenum* y *A. chrysogenum* se encuentran la transformación  
de protoplastos con vectores que utilizan como marcador de

- 2 -

selección el gen de resistencia a fleomicina (a partir de ahora denominado gen *ble<sup>r</sup>*) (Kolar, M. et al. (1988). Gene 62, 127-134), así como la expresión de copias adicionales intactas de genes de interés y la sustitución del promotor del gen en cuestión por otro promotor capaz de mejorar su expresión. La expresión en hongos como *P. chrysogenum* o *A. chrysogenum* de genes homólogos puede estar regulada negativamente, mientras que en el caso de genes heterólogos, su promotor puede no ser reconocido eficientemente por dichos hongos. Con la finalidad de evitar estos problemas, se ha procedido a la identificación y clonación de genes que se expresen constitutivamente y en los que preferiblemente dicha expresión no presente regulación catabólica negativa, son los denominados a partir de ahora promotores fuertes. En general, se considera que los genes de alta expresión poseen señales en la región promotora que facilitan unos elevados niveles de transcripción y que fundamentalmente participan en funciones implicadas en el metabolismo primario celular. Entre estos genes se pueden citar: los genes que codifican para glutamato deshidrogenasa NADP dependiente (EC.1.4.1.4) (a partir de ahora denominado gen *gdh*),  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa (EC.3.2.1.52) (a partir de ahora denominado gen *hex*) y  $\gamma$ -actina (a partir de ahora denominado gen *act*).

Existen citas previas de los genes *gdh*, *hex* y *act* procedentes de microorganismos diferentes a los que se utilizan en la presente invención. Entre la bibliografía más relevante cabe citar: (I) la secuencia nucleotídica del gen *gdh* del hongo *Neurospora crassa* (Kinnaird, J.H. and Fincham, J.R.S. (1983). Gene 26, 253-260) así como la regulación de la expresión del gen *gdhA* de *Aspergillus nidulans* (Hawkins, A.R. et al. (1989). Mol. Gen. Genet. 418, 105-111), (II) la clo-

- 3 -

nación y expresión del gen *hex1* de *Candida albicans* (Cannon, R.D. et al. (1994). J. Bacteriol. 2640-2647) y (III) la caracterización del gen *act* de *A. nidulans* (Fidel, S. et al. (1988). Gene 70, 283-293). La expresión de genes heterólogos en *P. chrysogenum* utilizando los promotores de los genes *pcbC* o *penDE* fue descrita por Cantwell, C.A. et al. en 1992 (Proc. R. Soc. London Ser. B 248, 283-289). Asimismo, también ha sido descrita la expresión de genes heterólogos en *A. chrysogenum* utilizando los promotores del gen  $\beta$ -isopropil malato deshidrogenasa (Japanese Patent Laid Open Publication No. 80295/1989) y gliceraldehido 3-fosfato deshidrogenasa (European Patent Application 0376226A1/1989).

La inactivación de la expresión génica en cepas industriales es en ocasiones necesaria para la eliminación de actividades enzimáticas indeseables. Debido a que el nivel de ploidía de muchas cepas industriales dificulta en la mayor parte de los casos el bloqueo de la expresión mediante disrupción génica directa, es necesaria la utilización de sistemas de inactivación de expresión independientes del nivel de ploidía. El desarrollo de construcciones antisentido expresadas bajo el control de promotores fuertes posibilita la interrupción de la expresión génica. Este tipo de construcciones es especialmente útil en cepas industriales debido a que sus niveles de ploidía (Künkel et al. (1992) Appl. Microbiol. Biotech. 36, 499-502) dificultan la obtención de inactivaciones génicas completas. La utilización de construcciones antisentido para el bloqueo de actividades enzimáticas ha sido descrita en levaduras (Atkins, D. et al. (1994). Biol. Chem. H-S 375, 721-729) y plantas (Hamada, T. (1996). Transgenic Research 5, 115-121; John, M.E. (1996) Plant Mol. Biol. 30, 297-306). El promotor *hex* posee la

- 4 -

particularidad de codificar para una enzima extracelular, lo cual permite su utilización para la expresión de proteínas extracelulares.

5 Sin embargo, en el estado de la técnica no existen citas que describan ni las secuencias de los genes de los hongos filamentosos utilizados en la presente invención, ni de las enzimas sintetizadas por la expresión de los mismos. Tampoco se describe en dicho Estado de la Técnica la utilización de los promotores fuertes de los genes de los hongos descritos  
10 en la presente invención, para la expresión, secreción o inactivación de la expresión génica.

#### Descripción detallada de la invención

15 La utilización de promotores fuertes para superexpresar ciertos genes puede conducir a la mejora de la producción de penicilina o cefalosporina, así como a la síntesis de nuevos antibióticos derivados de estos últimos.

Esta invención describe un nuevo procedimiento para la  
20 obtención de cepas de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* con capacidad de expresión de genes homólogos o heterólogos bajo el control de promotores fuertes. Se describe la caracterización y posterior utilización de los promotores correspondientes a los genes que codifican para glutamato  
25 deshidrogenasa NADP dependiente (EC.1.4.1.4)-gen *gdh*- de *P. chrysogenum*,  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa (EC.3.2.1.52)-gen *hex*- de *P. chrysogenum* y  $\gamma$ -actina -gen *act*- de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum*. La utilización de los citados promotores para superexpresar genes relacionados con la biosíntesis de peni-  
30 cilina y/o cefalosporina en las cepas anteriormente mencionadas es una de las finalidades de la presente invención.

- 5 -

Asimismo, estos promotores pueden utilizarse para el bloqueo de la expresión génica mediante construcciones antisentido.

La presente invención parte de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* como donadores de los ácidos nucleicos. Una vez  
5 purificado el DNA genómico se construyeron sendas genotecas de ambos microorganismos tal y como se describe en los ejemplos 1 y 4, las cuales fueron rastreadas con: (I) oligonucleótidos sintéticos correspondientes al gen *gdh* de *N. crassa* para clonar el gen homólogo de *P. chrysogenum*, (II)  
10 combinaciones de oligonucleótidos sintetizados en base a la secuencia amino terminal de la enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa para clonar el gen *hex* de *P. chrysogenum* y (III) un fragmento del gen *act* de *A. nidulans* para clonar los genes homólogos de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum*. Los clones pu-  
15 rificados en virtud de su capacidad para generar hibridación positiva con la sonda correspondiente fueron posteriormente analizados, determinándose la presencia de los genes buscados.

El gen *gdh* de *P. chrysogenum* se identificó en un frag-  
20 mento *EcoRI* de 7,2 kb y en dos fragmentos *BamHI* de 2,9 y 1,5 kb respectivamente. El mapa de restricción de la región de DNA que lo incluye aparece en la figura 1. Posteriormente se determinó la secuencia de 2.816 nucleótidos (SEQ ID NO:1), la cual incluye un marco abierto de lectura (ORF) con un pa-  
25 trón preferencial de utilización de codones muy marcado cuyo codón ATG de inicio de traducción se encontró en la posición 922 y su codón de terminación de la traducción TAA en la 2.522. Asimismo se determinó la presencia de 2 intrones de 159 pb y 56 pb entre las posiciones 971-1130 y 1262-1318  
30 respectivamente. Dicho ORF codifica para una proteína de 49.837 Da y un punto isoeléctrico de 6.18 cuya secuencia de

- 6 -

461 aminoácidos (SEQ ID NO:5) posee un 72,4 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la enzima glutamato deshidrogenasa NADP dependiente de *N. crassa*. En la región promotora se encuentran zonas ricas en pirimidinas similares a las que aparecen en genes altamente expresados, así como dos presuntas cajas TATA (esta caja se encuentra en ciertos promotores de hongos de 30 a 50 pb por encima del lugar de inicio de la transcripción) (Davis, M.A. and Hynes, M.J. (1991). *More Gene Manipulations in Fungi*, Academic Press, San Diego, California) y una caja CCAAT (la cual se encuentra en alrededor del 30% de promotores de genes eucariotas de 50 a 200 pb por encima del lugar de inicio de la transcripción) (Bucher, P. (1990) *J. Mol. Biol.* 212: 563-578). Seguidamente se utilizó este promotor para expresar en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* el gen que codifica para  $\beta$ -galactosidasa (a partir de ahora denominado gen *lacZ*) de *E. coli* y el gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus*. Para ello se construyeron los plásmidos pSKGSu y pALfleo7 (figura 5) tal y como se describe en el ejemplo 1. De los resultados obtenidos se deduce que el promotor *gdh* (a partir de ahora denominado *Pgdh*) es capaz de controlar la expresión tanto en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* como en *E. coli* de los genes heterólogos *lacZ* y *ble<sup>R</sup>*.

El desarrollo de construcciones antisentido expresadas bajo el control de promotores fuertes posibilita la interrupción de la expresión génica. Con esta finalidad se construyó el plásmido pALP888 (figura 5) tal y como se describe en el apartado 1.3 del ejemplo 1. Los resultados obtenidos confirman la posibilidad de bloquear, total o parcialmente, en *P. chrysogenum* actividades enzimáticas indeseables me-



- 7 -

dante la utilización de construcciones antisentido utilizando el *Pgdh*.

El gen *hex* de *P. chrysogenum* se identificó en un fragmento *SacI* de 3,2 kb y en otro *SalI* de 2,1 kb. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *hex* aparece en la figura 2. Seguidamente se determinó la secuencia de 5.240 nucleótidos (SEQ ID NO:2), confirmando la existencia de dos ORFs con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado, una de las cuales se correspondía con el gen *hex*. El codón ATG de inicio de traducción del gen *hex* se encontró en la posición 1.324 y el codón de terminación TGA en la 3.112. Dicho ORF carece de intrones y codifica para una proteína de 66.545 Da y un punto isoeléctrico de 5,34 cuya secuencia de 596 aminoácidos (SEQ ID NO:6) posee un 49,0 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa de *Candida albicans*. Asimismo, la secuencia de aminoácidos deducida incluye los polipéptidos determinados químicamente a partir de la enzima purificada en las posiciones 19-40 y 99-120. En la región promotora se encuentran dos zonas ricas en pirimidinas, una presunta caja TATA y la caja CAAT. Seguidamente se utilizó este promotor para expresar en *P. chrysogenum* el gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus*. Para ello se construyó el plásmido pALP480 (figura 6) tal y como se describe en el ejemplo 2. De los resultados obtenidos se deduce que el promotor *hex* (a partir de ahora denominado *Phex*) es capaz de controlar la expresión del gen heterólogo *ble<sup>R</sup>* en *P. chrysogenum*. Asimismo, el hecho de que la enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa sea una proteína abundantemente secretada por *P. chrysogenum* al medio de cultivo, posibilita la utilización del gen *hex* para la expresión y secreción de proteínas homólogas o heterólogas

- 8 -

en *P. chrysogenum* u hongos filamentosos relacionados. Los genes a expresar pueden ser fusionados en marco de lectura con la región promotora, incluyendo la secuencia señal de secreción del gen *hex* o bien ser fusionados en marco de lectura con el gen *hex* completo.

El gen *act* de *P. chrysogenum* (a partir de ahora denominado *actPc*) se identificó en fragmentos *Bam*HI de 5,2 kb, *Eco*RI de 4,9 kb y *Hind*III de 5,9 kb. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *actPc* aparece en la figura 3. Una vez determinada la secuencia de 2.994 nucleótidos (SEQ ID NO:3), se confirmó la existencia de un ORF con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción se encontró en la posición 494 y el codón de terminación TAA en la 2.250. Dicho ORF posee 5 intrones y codifica para una proteína de 41.760 Da y un punto isoeléctrico de 5,51 cuya secuencia de 375 aminoácidos (SEQ ID NO:7) posee un 98,1 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la proteína  $\gamma$ -actina de *A. nidulans*. En la región promotora se encuentran dos zonas ricas en pirimidinas, una presunta caja TATA y cuatro cajas CAAT. Seguidamente se utilizó este promotor para expresar en *P. chrysogenum* el gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus*. Para ello se construyó el plásmido pALPfleol (figura 6) tal y como se describe en el ejemplo 3. De los resultados obtenidos se deduce que el promotor *act* de *P. chrysogenum* (a partir de ahora denominado *PactPc*) es capaz de controlar la expresión en *P. chrysogenum* del gen heterólogo *ble<sup>R</sup>*.

El gen *act* de *A. chrysogenum* (a partir de ahora denominado *actAc*) se identificó en fragmentos *Sal*I de 2,4 y 1,1 kb, *Sma*I de 3,9 kb y *Hind*III de 8,7 kb. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *actAc* apa-

- 9 -

rece en la figura 4. La secuencia de 3.240 nucleótidos determinada (SEQ ID NO:4) confirmó la existencia de un ORF con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción se encontró en la posición 787 y el codón de terminación TAA en la 2.478. Dicho ORF posee 5 intrones y codifica para una proteína de 41.612 Da y un punto isoeléctrico de 5,51 cuya secuencia de 375 aminoácidos (SEQ ID NO:8) posee un 98,4 % y un 98,1 % de identidad con las secuencias de aminoácidos correspondientes a las proteínas  $\gamma$ -actina de *A. nidulans* y *P. chrysogenum* respectivamente. En la región promotora se encuentran zonas ricas en pirimidinas y una caja CAAT, no apreciándose la existencia de caja TATA. Seguidamente se utilizó este promotor para expresar en *A. chrysogenum* el gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus*. Para ello se construyó el plásmido pALCfleol (figura 6) tal y como se describe en el ejemplo 4. De los resultados obtenidos se deduce que el promotor act de *A. chrysogenum* (a partir de ahora denominado PactAc) es capaz de controlar la expresión en *A. chrysogenum* del gen heterólogo *ble<sup>R</sup>*.

En todos los casos, la expresión en *P. chrysogenum* o *A. chrysogenum* del gen heterólogo bajo el control del promotor fúngico se realizó fusionando dicho gen en el marco de lectura correcto. A pesar de que a modo de ejemplo se han expresado los genes *lacZ* y *ble<sup>R</sup>*, del mismo modo podrían expresarse genes que codifican para enzimas implicadas en la biosíntesis de penicilina: *pcbAB* ( $\alpha$ -aminoadipil-cistenil-valina sintetasa), *pcbC* (isopenicilina N sintasa), *penDE* (acil-CoA:6-APA aciltransferasa), *pcl* (fenilacetil-CoA ligasa), etc. o cefalosporina: *pcbAB* ( $\alpha$ -aminoadipil-cistenil-valina sintetasa), *pcbC* (isopenicilina N sintasa), *cefD*

- 10 -

(isopenicilina N isomerasa), *cefEF* (desacetoxicefalosporina C sintasa/hidroxilasa), *cefG* (desacetilcefalosporina C acetiltransferasa), etc. El gen a expresar puede haber sido obtenido por diferentes métodos: aislado a partir de DNA cromosómico, cDNA sintetizado a partir de mRNA, sintetizado químicamente, etc. Los procedimientos fundamentales para la correcta fusión promotor-gen están descritos en Sambrook, J. et al. (1989). Molecular Cloning : A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA y Ausubel et al. (1987) Current Protocols in Molecular Biology, John Wiley & Sons, New York, USA.

Como cepas hospedadoras se han utilizado *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum*, no obstante, cualquier cepa relacionada o mutante derivado de ellas puede ser usada. El procedimiento empleado para la obtención de protoplastos y transformación de *P. chrysogenum* se basó en el descrito por Cantoral et al. en 1987 (Biotechnology 5: 494-497) y Díez et al. en 1987 (Curr. Genet. 12: 277-282) y se describe en el ejemplo 1. La obtención de protoplastos y transformación de *A. chrysogenum* se describe en el ejemplo 4. En ambos casos se utilizaron el antibiótico fleomicina como marcador de selección y los plásmidos pALfleo7, pALP480, pALPfleo1 o pALCfleo1, los cuales son portadores del gen *ble<sup>R</sup>* expresado bajo el control del *Pgdh*, *Phex*, *PactPc* y *PactAc* respectivamente. Sin embargo, podría utilizarse cualquier marcador que pueda separar selectivamente las cepas transformantes de aquellas otras que no lo son.

El transformante puede ser crecido en medios de cultivo que incluyan fuentes de carbono y nitrógeno capaces de ser asimiladas. Como ejemplos de fuentes de carbono pueden citarse glucosa, sacarosa, lactosa, almidón, glicerina, ácidos

- 11 -

orgánicos, alcoholes, ácidos grasos, etc., utilizadas solas o en combinación. Ejemplos de fuentes de nitrógeno serían peptona, extracto de malta, extracto de levadura, líquido de maceración de maíz, gluten, urea, sales de amonio, nitratos, NZ-amina, sulfato amónico, etc., utilizadas solas o en combinación. Como sales inorgánicas utilizables como componentes del medio de cultivo pueden citarse fosfatos (por ejemplo fosfato potásico), sulfatos (por ejemplo sulfato sódico), cloruros (por ejemplo cloruro magnésico), etc. y como iones hierro, magnesio, calcio, manganeso, cobalto, etc. Las condiciones de cultivo como temperatura de incubación, pH del medio de cultivo, aireación, tiempo de incubación, etc. deben ser seleccionadas y ajustadas de acuerdo con la cepa utilizada. No obstante, en términos generales, la fermentación se realiza durante un periodo de 4 a 14 días en condiciones aeróbicas a una temperatura entre 20°C y 30°C y un pH entre 5 y 9.

En resumen, la presente invención incluye : (I) fragmentos de DNA que contienen los promotores de los genes *gdh*, *hex* y *act* de *P. chrysogenum* y del gen *act* de *A. chrysogenum*, (II) plásmidos que incorporan los anteriormente citados promotores junto con su lugar de inicio de traducción, (III) plásmidos en los que un gen estructural homólogo o heterólogo o un fragmento de DNA antisentido es situado bajo el control de dichos promotores, (IV) cepas de *P. chrysogenum* o *A. chrysogenum* transformadas con dichos plásmidos, (VI) cepas transformantes capaces de expresar el gen estructural o el DNA antisentido situado en el plásmido bajo el control del promotor y (VII) cepas transformantes capaces de secretar proteínas extracelulares, homólogas o heterólogas, bajo el control del *Phex*.

- 12 -

Los siguientes ejemplos describen en detalle la presente invención sin limitar su alcance.

## EJEMPLO 1

### 1.1. Clonación y caracterización del gen *gdh* de *P. chrysogenum*.

Con la finalidad de clonar el gen *gdh* de *P. chrysogenum*, se construyó una genoteca en el vector fágico  $\lambda$ GEM12 siguiendo procedimientos establecidos (Sambrook, J. et al. (1989). Molecular Cloning : A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA). Para ello, el DNA total del hongo (purificado según el método descrito por Barredo et al. (1994) Patente española P9400931) fue parcialmente digerido con *Sau3AI* y los fragmentos de alrededor de 20 kb se purificaron en un gradiente de sacarosa (10-40%). Estos fragmentos se ligaron con los brazos del vector previamente digeridos con *BamHI* y purificados y seguidamente la mezcla de ligación se encapsidó *in vitro* utilizando el sistema Gigapack II Gold (Stratagene) de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Con la reacción de encapsidación resuspendida en 500  $\mu$ l de SM se realizaron infecciones de *E. coli* LE392 para titular el número de fagos presentes y de *E. coli* NM539 con la finalidad de determinar el porcentaje de fagos recombinantes. *E. coli* NM539 es una cepa lisógena del fago P2 y sólo origina placas de lisis cuando el fago que la infecta carece de la región central dispensable. El título fágico resultó ser de 132 ufp/ $\mu$ l (66.000 ufp totales) en *E. coli* LE392 y de 113 ufp/ $\mu$ l (56.500 ufp totales) en *E. coli* NM539. Esto significaba que

- 13 -

alrededor del 85 % de los fagos eran portadores de un inserto de DNA exógeno. El cálculo del número de fagos recombinantes necesarios para constituir una genoteca completa se realizó con la ecuación:  $N = \ln(1-p)/\ln(1-f)$ ; donde "p" es la probabilidad deseada, "f" la proporción del genoma del organismo elegido contenida en un recombinante y "N" el número necesario de recombinantes. Asumiendo que el genoma de *P. chrysogenum* está contenido en alrededor de 30.000 kb (Fierro et al. (1993). Mol. Gen. Genet. 241: 573-578) y que el promedio de los insertos encapsidados fuera de 18 kb (a pesar de que se habían seleccionado tamaños alrededor de 20 kb), con el número de fagos recombinantes obtenidos se había obtenido una genoteca de *P. chrysogenum* con una probabilidad del 99.999 %. Una vez realizadas esta serie de comprobaciones teóricas, se infectó *E. coli* NM539 y la genoteca completa se extendió sobre 5 placas Petri de 150 mm de diámetro (alrededor de 11.300 ufp/placa Petri), se recogió en 50 ml de SM más 2.5 ml de cloroformo y se guardó a 4°C. De esta forma se disponía de un volumen suficientemente amplio y representativo de fagos recombinantes (5.300 ufp/ $\mu$ l) listos para ser plaqueados en cualquier momento.

Alrededor de 60.000 ufps fueron extendidas sobre 3 placas Petri de 150 mm de diámetro y seguidamente se transfirieron a filtros de nitrocelulosa (BA85, 0,45  $\mu$ m, Schleicher & Schuell). Dichos filtros se hibridaron utilizando protocolos estándar (Sambrook, J. et al. (1989). Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA) con oligonucleótidos sintéticos correspondientes al gen *gdh* de *N. crassa*. Un total de 10 clones positivos fueron purificados a través de un segundo y tercer ciclo de hibridación y seguidamente su DNA fue

- 14 -

digerido con una serie de endonucleasas de restricción y analizado por el método de Southern. De esta forma, se identificó el gen *gdh* en un fragmento *EcoRI* de 7,2 kb y en dos fragmentos *BamHI* de 2,9 y 1,5 kb respectivamente. Una vez  
5 realizadas las correspondientes subclonaciones en los plásmidos pBluescript I KS(+) (Stratagene) y pUC13, se construyeron los plásmidos pALP784 y pALP785, los cuales se corresponden con ambas orientaciones de un fragmento de 2,9 kb *Sau3AI-XbaI* que incluye el gen *gdh*. El mapa de restricción  
10 de la región de DNA que incluye dicho gen aparece en la figura 1.

Con la finalidad de determinar la secuencia de nucleótidos del gen *gdh*, se construyeron una serie de clones a partir de los plásmidos pALP784 y pALP785 por el método  
15 "Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y posteriormente se secuenciaron por el método del didesoxinucleótido utilizando el dispositivo de ensayo -kit- "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La secuencia de 2.816 nucleótidos obtenida (SEQ ID NO:1) se  
20 analizó con el programa Geneplot (DNASTAR) confirmando la existencia de un ORF con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción se encontró en la posición 922 y el codón de terminación TAA en la 2.522. Asimismo se determinó la presencia  
25 de 2 intrones de 159 pb y 56 pb entre las posiciones 971-1130 y 1262-1318 respectivamente. Dicho ORF codifica para una proteína de 49.837 Da y un punto isoeléctrico de 6.18 cuya secuencia de 461 aminoácidos (SEQ ID NO:5) posee un  
30 72,4 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la enzima glutamato deshidrogenasa NADP dependiente de *N. crassa*.



- 15 -

En la región promotora se encuentran varias zonas ricas en pirimidinas, si bien la localizada entre las posiciones 766-796 es la más extensa. Estas zonas aparecen en genes altamente expresados y se localizan inmediatamente por encima del lugar de inicio de la transcripción. Adicionalmente existen dos presuntas cajas TATA (cuya secuencia consenso en hongos es TATAAA) en las posiciones 752 (TATATAATT) y 852 (TATAATTT). Estas cajas TATA se encuentran en hongos de 30 a 50 pb por encima del lugar de inicio de la transcripción, por lo que lo más probable es que la auténtica caja TATA sea la situada en la posición 752, es decir 42 pb por encima del lugar de inicio de la transcripción. La secuencia CCAAT se encuentra en la región promotora de alrededor del 30% de los genes eucariotas conocidos situada entre 50 y 200 pb por encima del lugar de inicio de la transcripción. En la región promotora del gen *gdh* existe la caja CCAAT en la posición 691, es decir en torno a 105 pb por encima del presumible lugar de inicio de la transcripción.

#### 1.2. Expresión de genes testigo en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* bajo el promotor *gdh*.

El proceso de transformación y selección de transformantes de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* se realizó, tal y como se describe a continuación, en función de su resistencia al antibiótico fleomicina. Para ello fue preciso construir el plásmido pALfleo7, el cual posee un tamaño de 5.4 kb y es portador del gen *ble<sup>r</sup>* de *S. hindustanus* expresado bajo el control del *Pgdh* como marcador en hongos, del gen de resistencia a cloranfenicol como marcador en *E. coli* y del polilinker del plásmido pBC KS (+) (Stratagene).

- 16 -

El procedimiento empleado para la obtención de protoplastos y transformación de *P. chrysogenum* fue el descrito por Cantoral et al. en 1987 (Biotechnology 5: 494-497) y Díez et al. en 1987 (Curr. Genet. 12: 277-282) con ligeras modificaciones. En primer lugar se creció *P. chrysogenum* en el medio definido PM (Anné, J., (1997). Agricultura 25) con adición de extracto de levadura al 10% durante 18-21 horas a 25°C, se recuperó el micelio por filtración a través de un filtro de nylon y se lavó con 3-5 volúmenes de NaCl 0.9%. Tras secarlo entre papel de filtro, se resuspendió (100 mg/ml) en tampón de protoplastos. Cuando se consideró que la suspensión miceliar era homogénea, se le añadió un volumen de una solución de Caylasa (Cayla) 4 mg/ml en tampón de protoplastos y se incubó durante 3 horas a 25°C con agitación a 100 r.p.m. La aparición de protoplastos se siguió microscópicamente. En el momento en que la mayor parte de ellos se habían liberado, se separaron del micelio mediante filtración a través de un filtro de nylon de 30 µm de poro. La suspensión de protoplastos se lavó 3 veces con KCl 0.7 M centrifugando a 400xg durante 3 minutos entre cada lavado. Los protoplastos precipitados se resuspendieron en 10 ml de solución KCM y tras estimar su concentración mediante conteo en cámara Thoma, se ajustaron a  $1-5 \times 10^8$  protoplastos/ml con KCM. Seguidamente, se mezclaron cuidadosamente 100 µl de esta solución con 1-10 µg de DNA más 10 µl de PCM y la mezcla se incubó en baño de agua-hielo durante 20 minutos. A continuación se añadieron 500 µl de PCM y la mezcla se mantuvo a temperatura ambiente durante 20 minutos tras los cuales se adicionaron 600 µl de KCM. La selección de transformantes se realizó en base a la capacidad conferida por el gen de resistencia a flecmicina presente en los

- 17 -

plásmidos pALfleo7, pALP480 y pALPfleo1 para crecer en 30 µg/ml de fleomicina. Para ello, se mezclaron 200 µl de la reacción de transformación con 5 ml del medio Czapeck con adición de sorbitol (1 M) y fleomicina (30 µg/ml), extendiéndose seguidamente sobre una placa Petri con 5 ml del mismo medio. Las placas se incubaron a 25°C hasta ver la aparición de transformantes (4-8 días).

El procedimiento empleado para la obtención de protoplastos y transformación de *A. chrysogenum* fue el descrito por Gutiérrez et al. (1991). Mol. Gen. Genet. 225: 56-64. En primer lugar se creció la cepa de *A. chrysogenum* en el medio definido MMC durante 20-24 horas a 28°C, se recuperó el micelio por filtración a través de un filtro de nylon y se lavó con 3-5 volúmenes de NaCl 0.9%. Tras secarlo entre papel de filtro, se resuspendió (50 mg/ml) en tampón de protoplastos. Cuando se consideró que la suspensión miceliar era homogénea, se le añadió DTT 10 mM final y se incubó a 28°C y 150 r.p.m. durante 1 hora. Seguidamente se centrifugó a 12.000xg durante 15 minutos y el precipitado se resuspendió en 20 ml de tampón de protoplastos. Posteriormente se añadió un volumen de una solución de Caylasa (Cayla) 4 mg/ml en tampón de protoplastos y se incubó durante 3 horas a 25°C con agitación a 100 r.p.m. La aparición de protoplastos se siguió microscópicamente. En el momento en que la mayor parte de ellos se habían liberado, se separaron del micelio mediante filtración a través de un filtro de nylon de 25 µm de poro. La suspensión de protoplastos se lavó 3 veces con KCl 0.7 M centrifugando a 1.000xg durante 3 minutos entre cada lavado. Los protoplastos precipitados se resuspendieron en 10 ml de tampón NCM y tras estimar su concentración mediante conteo en cámara Thoma, se ajustaron a  $1-5 \times 10^8$  proto-

- 18 -

plastos/ml. Seguidamente, se mezclaron cuidadosamente 100 µl de esta solución con 1-10 µg de DNA y la mezcla se mantuvo en un baño de agua-hielo durante 20 minutos tras los cuales se adicionó 1 ml de CCM y se incubó a temperatura ambiente durante 20 minutos más. La mezcla se centrifugó a 1.000xg durante 5 minutos y se resuspendió el sedimento en 800 µl de tampón NCM. La selección de transformantes se realizó en base a la capacidad conferida por el gen de resistencia a fleomicina presente en los plásmidos pALfleo7 y pALCfleo1 para crecer en 10 µg/ml de fleomicina. Para ello, se mezclaron 200 µl de la reacción de transformación con 5 ml del medio TSA con adición de sacarosa (0,3 M) y fleomicina (10 µg/ml), extendiéndose seguidamente sobre una placa Petri con 5 ml del mismo medio. Las placas se incubaron a 28°C hasta ver la aparición de transformantes (5-8 días).

En los transformantes obtenidos se analizó (I) la presencia de DNA correspondiente al plásmido utilizado en la transformación, (II) la existencia de transcrito correspondiente al gen testigo y (III) la actividad enzimática correspondiente al gen expresado. La obtención de DNA total se realizó de acuerdo con las condiciones descritas por Barredo et al. en 1994 (Patente española P9400931) y su posterior análisis se llevó a cabo por el método de Southern, según el procedimiento descrito por Sambrook et al. en 1989 (Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA). La purificación de RNA total se realizó según el método el descrito por Ausubel et al. en 1987 (Current Protocols in Molecular Biology, John Wiley & Sons, New York, USA). El RNA obtenido se almacenó precipitado en etanol a -20°C. Para su utiliza-

- 19 -

ción, se recuperó por centrifugación a 4°C y 10.000xg durante 20 minutos. La separación de las moléculas de RNA en base a su tamaño molecular se realizó por electroforesis en agarosa-formaldehído. Seguidamente el RNA se transfirió a  
5 filtro de nitrocelulosa y se hibridó con la sonda deseada, todo ello según el método descrito por Sambrook et al. en 1989 (Molecular Cloning : A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA). La aparición de bandas de hibridación reveló la existencia de  
10 transcritos y por tanto la capacidad de expresión de un gen bacteriano en el hongo hospedadora: *P. chrysogenum* o *A. chrysogenum*. La actividad enzimática  $\beta$ -galactosidasa se valoró en los transformantes de acuerdo con el método descrito por Sambrook et al. en 1989 (Molecular Cloning : A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring  
15 Harbor, New York, USA). La expresión del gen de resistencia a fleomicina se valoró en función del nivel de resistencia conferida a *P. chrysogenum* o *A. chrysogenum* en el medio sólido Czapeck tras su incubación a 25°C durante 7 días.

20 **1.2.1. Expresión del gen *lacZ* de *E. coli* en *P. chrysogenum* y *E. coli* bajo el *Pgdh*.**

El gen *lacZ* de *E. coli* se fusionó traduccionalmente con el *Pgdh* con la finalidad de expresarlo en *P. chrysogenum*. Para ello, entre los sitios *EcoRI* y *SalI* del plásmido pML1  
25 (Carramolino et al. 1989. Gene 77: 31-38) se subclonó el gen *lacZ*, generando el plásmido pMLac. Seguidamente, el *Pgdh* se introdujo entre los sitios *EcoRI* y *SmaI* de pMLac originando el plásmido pSKG (figura 5). Por último, el gen de resistencia a sulfonamida (Carramolino et al. 1989. Gene 77: 31-

- 20 -

38) se introdujo en el sitio *EcoRI* de pSKG dando lugar al plásmido pSKGSu (figura 5). En los transformantes de *P. chrysogenum* con el plásmido pSKGSu seleccionados por su resistencia a sulfonamida se analizó la presencia del plásmido por Southern y la existencia de transcrito correspondiente al gen *lacZ* por Northern. Posteriormente se midió la actividad enzimática  $\beta$ -galactosidasa en aquellos transformantes positivos en los dos análisis anteriores. Los transformantes expresaron eficientemente el gen *lacZ* de *E. coli*, observándose que los niveles de actividad  $\beta$ -galactosidasa en aquellos que contenían una copia del plásmido integrada en su genoma eran superiores a los encontrados en transformantes monocopia que expresaban el gen *lacZ* bajo el control del promotor de gen triptófano C (*trpC*).

El plásmido pSKG se introdujo en *E. coli* DH5 $\alpha$  ( $\Delta$ *lacZ*) con la finalidad de comprobar si el *Pgdh* de *P. chrysogenum* era también capaz de dirigir la expresión del gen *lacZ* en *E. coli*. Los transformantes obtenidos poseían la capacidad de generar colonias de color azul tras 10 días de incubación a 25°C en medio LB al que se había adicionado isopropil- $\beta$ -D-galactósido (IPTG) y 5-bromo-4-cloro-3-indolil- $\beta$ -D-galactósido (X-gal). Este resultado confirmó que la construcción *Pgdh-lacZ* expresa la actividad enzimática  $\beta$ -galactosidasa en *E. coli*, si bien con menor eficiencia que el gen endógeno *lacZ* de *E. coli*.

#### 1.2.2. Expresión del gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus* en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* bajo el *Pgdh*.

El gen *ble<sup>R</sup>* carente de su región promotora se obtuvo a partir del plásmido pUT737 (Mullaney et al. (1985). Mol.

- 21 -

Gen. Genet. 199: 37-45) como un fragmento *NcoI*-*ApaI* de 1.100 pb. Seguidamente este fragmento se subclonó en el plásmido pUT713 previamente digerido *NcoI*-*ApaI* obteniéndose el plásmido pALfleo5. El *Pgdh* se recuperó a partir de pALP25 como un fragmento *EcoRI*-*BamHI* de 726 pb, el cual fue seguidamente subclonado en pALfleo5 (previamente digerido *EcoRI*-*BamHI*) para generar pALfleo6. Este último plásmido posee un tamaño de 4,2 kb, el gen *ble<sup>r</sup>* expresado bajo el control del *Pgdh* y el gen de resistencia a ampicilina como marcador en *E. coli*.

Con la finalidad de sustituir este último marcador por el gen de resistencia a cloranfenicol, a partir de pALfleo6 se purificó un fragmento de 1.900 pb *EcoRI*-*NotI* que incluía el *Pgdh*, *ble<sup>r</sup>* y el terminador del gen *trpC* (*TtrpC*) y se ligó al plásmido pBC KS (+) (Stratagene) digerido *EcoRI*-*NotI*. Como resultado se obtuvo el plásmido pALfleo7 (figura 5), el cual posee un tamaño de 5,4 kb y es portador del gen *ble<sup>r</sup>* de *S. hindustanus* bajo el *Pgdh* como marcador de selección en hongos, del gen de resistencia a cloranfenicol como marcador en *E. coli* y del polilinker del plásmido pBC KS (+). La secuenciación de la región de fusión entre *Pgdh* y *ble<sup>r</sup>* confirmó la disposición de este último gen en el marco de lectura correcto.

Con el plásmido pALfleo7 se realizaron transformaciones de *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum*, seleccionándose los transformantes en función de su capacidad de resistencia a 30 µg/ml y 10 µg/ml de fleomicina respectivamente. Seguidamente se estableció el máximo nivel de resistencia a fleomicina de los transformantes en medio sólido, obteniéndose algunos capaces de crecer en presencia de más de 100 µg/ml de fleomicina. En los transformantes seleccionados por su resistencia a fleomicina se analizó por Southern la presencia

- 22 -

del plásmido y por Northern la existencia de transcrito correspondiente al gen *ble<sup>R</sup>*, obteniéndose resultados positivos en ambos casos. Estos resultados confirmaron la posibilidad de expresar genes heterólogos en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* bajo el control del *Pgdh*.

El plásmido pALfleo7 se introdujo en *E. coli* con la finalidad de comprobar si el *Pgdh* de *P. chrysogenum* era también capaz de dirigir la expresión del gen *ble<sup>R</sup>* en *E. coli*. Los transformantes obtenidos poseían la capacidad de crecer en LB con 0,2 µg/ml de fleomicina, siendo menor de 0,025 µg/ml la concentración mínima inhibitoria de la fleomicina para *E. coli*. Este resultado confirmaba que el *Pgdh* se expresaba en *E. coli*, si bien con menor eficiencia que en *P. chrysogenum*. Un transformante de *E. coli* DH5α con el plásmido pALfleo7 está depositado en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT) con el número de acceso CECT4849. La obtención de otros plásmidos como pALP784 y pALP785 a partir del plásmido depositado simplemente consiste en seleccionar por hibridación con el promotor del gen *gdh* incluido en pALfleo7, el fragmento de 2,9 kb *Sau3AI*-*XbaI* y subclonarlo en pBluescript I KS(+) o pUC13, respectivamente.

### 1.3. Expresión antisentido en *P. chrysogenum* y *A. chrysogenum* bajo el promotor *gdh*.

La inactivación de la expresión génica en cepas industriales es en ocasiones necesaria para la eliminación de actividades enzimáticas indeseables. Debido a que el nivel de ploidía de muchas cepas industriales dificulta en la mayor parte de los casos el bloqueo de la expresión mediante disrupción génica directa, es necesaria la utilización de



- 23 -

sistemas de inactivación de expresión independientes del nivel de ploidía. El desarrollo de construcciones antisentido expresadas bajo el control de promotores fuertes posibilita la interrupción de la expresión génica.

5 A modo de ejemplo, a continuación se describe la utilización del *Pgdh* para la inactivación de la expresión del gen que codifica para fenilacetato 2-hidroxilasa (*pahA*) en *P. chrysogenum*. En primer lugar se construyó el plásmido pALP873, el cual es portador del *Pgdh* y del *TtrpC* fusionados  
10 mediante un sitio único *Bam*HI. El plásmido pALP873 se digirió *Bam*HI, se rellenaron sus extremos con el fragmento Klenow de la DNA polimerasa I y se ligó con un fragmento de cDNA 1.053 pb interno al gen *pahA* obtenido a partir del plásmido pALP555 mediante digestión *Eco*RV. El plásmido re-  
15 sultante, denominado pALP874, se seleccionó por ser portador del fragmento del gen *pahA* antisentido respecto del *Pgdh*. A partir de este plásmido se purificó un fragmento *Eco*RI-*Xba*I de 2,5 kb portador del cassette antisentido, el cual se rellenó con Klenow y se subclonó en el sitio *Eco*RV del plásmido pALP874 originando el plásmido pALP888. Este último  
20 plásmido se caracteriza por poseer un tamaño de 7,9 kb y ser portador de (I) el cassette antisentido del gen *pahA* bajo el control del *Pgdh*, (II) el gen *ble<sup>R</sup>* como marcador de selección en hongos, (III) el gen de resistencia a cloranfenicol como  
25 marcador en *E. coli* y (IV) el polilinker del plásmido pBC KS (+).

Con el plásmido pALP888 se realizaron transformaciones de *P. chrysogenum*, seleccionándose los transformantes en función de su resistencia a 30 µg/ml de fleomicina. Entre  
30 los transformantes seleccionados, alrededor del 20 % mostraban una capacidad de oxidación de ácido fenilacético reduci-

- 24 -

da, careciendo algunos de ellos de niveles detectables de dicha actividad. En estos transformantes se analizó por Southern la presencia del plásmido y por Northern, utilizando como sonda un oligonucleótido correspondiente a la cadena codificante, la existencia de transcrito antisentido correspondiente al gen *pahA*. En ambos casos se obtuvieron resultados positivos, confirmando la posibilidad de bloquear, total o parcialmente, en *P. chrysogenum* actividades enzimáticas indeseables mediante la utilización de construcciones antisentido. Estos resultados son extrapolables a hongos filamentosos relacionados y a cualquier actividad enzimática, utilizando alguno de los promotores descritos en la presente patente (*Pgdh*, *Phex*, *PactPc* y *PactAc*) o cualquier otro disponible.

## 15 EJEMPLO 2

### 2.1. Clonación y caracterización del gen *hex* de *P. chrysogenum*.

En el micelio de *P. chrysogenum* procedente de fermentaciones industriales en condiciones de producción de penicilina G, se determinó la presencia de una proteína mayoritaria que una vez purificada y caracterizada resultó ser la enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa. La secuencia de aminoácidos del extremo amino terminal de la proteína purificada se determinó por el método de degradación de Edman, obteniéndose dos secuencias diferentes:

(A) Ala-Pro-Ser-Gly-Ile-His-Asn-Val-Asp-Val-(His)-Val-Val-  
-(Asp)-Asn-(Asp)-Ala-(Asp)-Leu-Gln-Tyr-(Gly)

- 25 -

(B) Val-Gln-Val-Asn-Pro-Leu-Pro-Ala-Pro-(Arg)-(Arg)-Ile-(Thr)-???-(Gly)-(Ser)-(Ser)-(Gly)-(Pro)-(Ile/Thr)-???-(Val)

En función de estas secuencias y asumiendo la tendencia de utilización de codones existente en una serie de genes de *P. chrysogenum*, se diseñaron las siguientes combinaciones de oligonucleótidos sintéticos:

(I) 5' TCGACGACGTGSACGTCSACGTTGTGGATGCC 3'

(II) 5' CCGTAYTGSAGGTCRGCCTCGTTGTCGACGAC 3'

10 (III) 5' GGGGCVGGSAGVGGGTTGACYTG 3'

El gen *hex* de *P. chrysogenum* se clonó utilizando la genoteca y los procedimientos descritos en el ejemplo 1. Un total de 11 clones positivos fueron purificados y seguidamente su DNA fue digerido con una serie de endonucleasas de restricción y analizado por el método de Southern. De esta forma, se identificó el gen *hex* en un fragmento *SacI* de 3,2 kb y en otro *SalI* de 2,1 kb. La subclonación en ambas orientaciones del fragmento *SalI* en el plásmido pBC KS(+) (Stratagene) generó los plásmidos pALP295 y pALP303. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *hex* aparece en la figura 2.

Con la finalidad de determinar la secuencia de nucleótidos del gen *hex* se utilizaron los plásmidos pALP295 y pALP303 anteriormente citados, así como pALP319 y pALP461 (ambas orientaciones de un fragmento *BamHI* de 2,8 kb), pALP388 y pALP389 (ambas orientaciones de un fragmento *SalI* de 2,4kb) y pALP377 y pALP378 (ambas orientaciones de un fragmento *PstI* de 1,2 kb) (figura 2). A partir de dichos plásmidos se construyeron una serie de clones por el método

- 26 -

"Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y posteriormente se secuenciaron por el método del didesoxinucleótido utilizando el dispositivo de ensayo -kit- "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5 La secuencia de 5.240 nucleótidos obtenida (SEQ ID NO:2) se analizó con el programa Geneplot (DNASTAR) confirmando la existencia de dos ORFs con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción del gen *hex* se encontró en la posición 1.324 y el  
10 codón de terminación TGA en la 3.112. Dicho ORF carece de intrones y codifica para una proteína de 66.545 Da y un punto isoelectrico de 5,34 cuya secuencia de 596 aminoácidos (SEQ ID NO:6) posee un 49,0 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa de *Candida albicans*. Asimismo, la secuencia de aminoácidos deducida incluye, en las posiciones 19-40 y 99-120, las secuencias de aminoácidos determinadas químicamente a partir de la enzima purificada. Un lugar de reconocimiento de proteasa (Lys-Arg) aparece en las posiciones inmediatamente adyacentes a la secuencia de aminoácidos (A) anteriormente descrita (aminoácidos 97-98).

En la región promotora se encuentran dos zonas ricas en pirimidinas entre las posiciones 1.106-1.128 y 1.182-1.200, una presunta caja TATA en la posición 1.258 (ATAAATA) y una  
25 caja CAAT en la posición 1.163.

## 2.2. Expresión del gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus* en *P. chrysogenum* bajo el *Phex*.

Los procesos de: (I) transformación y selección de transformantes de *P. chrysogenum*, (II) análisis de DNA,

- 27 -

(III) análisis de RNA y (IV) mediciones enzimáticas se realizaron tal y como se describe en el apartado 1.2 del ejemplo 1.

Para expresar el gen *ble<sup>R</sup>* bajo el *Phex*, en primer lugar se construyó un sitio *NcoI* sobre el codón ATG que codifica para la metionina iniciadora del gen *hex*. Esto se realizó mediante PCR utilizando como "primers" los siguientes oligonucleótidos:

5' CTCCATGGTGATAAGGTGAGTGACGATG 3'

10 5' GTAAAACGACGGCCAGTG 3' (Primer -20)

El fragmento de DNA obtenido por PCR se subclonó en ambas orientaciones en el sitio *SmaI* del plásmido pBC KS(+) (Stratagene) dando lugar a pALP427 y pALP428. Los insertos de ambos plásmidos fueron secuenciados utilizando los "dispositivo de ensayo -kit-s" "Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. De esta forma se comprobó que el *Phex* obtenido carecía de mutaciones e incluía el sitio *NcoI* sobre el ATG que codifica para la metionina iniciadora de la proteína.

pALP427 fue el plásmido elegido para realizar la subclonación del gen *ble<sup>R</sup>*. El gen *ble<sup>R</sup>* carente de su región promotora se obtuvo a partir del plásmido pUT737 (Mullaney et al. (1985). Mol. Gen. Genet. 199: 37-45) como un fragmento *NcoI*-*ApaI* de 1.100 pb. Seguidamente este fragmento se subclonó en el plásmido pALP427 (portador del *Phex*) previamente digerido *NcoI*-*ApaI* obteniéndose el plásmido pALP480 (figura 6). Este último plásmido posee un tamaño de 5,4 kb, el gen *ble<sup>R</sup>* expresado bajo el control del *Phex*, el terminador del gen *trpC* bajo el gen *ble<sup>R</sup>*, el gen de resistencia a clo-

- 28 -

ranfenicol como marcador en *E. coli* y el polilinker del plásmido pBC KS (+). La secuenciación de la región de fusión entre *Phex* y *ble<sup>R</sup>* confirmó la disposición de este último gen en el marco de lectura correcto.

5        Con el plásmido pALP480 se realizaron transformaciones de *P. chrysogenum*, seleccionándose los transformantes en función de su capacidad de resistencia a 30 µg/ml de fleomicina. Seguidamente se estableció el máximo nivel de resistencia a fleomicina de los transformantes en medio sólido,  
10        obteniéndose algunos capaces de crecer en presencia de más de 100 µg/ml de fleomicina. En los transformantes seleccionados por su resistencia a fleomicina se analizó la presencia del plásmido por Southern y la existencia de transcrito correspondiente al gen *ble<sup>R</sup>* por Northern, obteniéndose resul-  
15        tados positivos en ambos casos. Estos resultados confirmaron la posibilidad de expresar genes heterólogos en *P. chrysogenum* bajo el control del *Phex*. Un transformante de *E. coli* DH5α con el plásmido pALP480 está depositado en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT) con el número de acceso  
20        CECT4852. La obtención de los plásmidos pALP295, pALP319, pALP377 y pALP388 a partir del plásmido depositado simplemente consiste en seleccionar por hibridación, con el promotor del gen *hex* incluido en pALP480, los siguientes fragmentos de ADN: 2,1 kb *SalI*, 2,8 kb *BamHI*, 1,2 kb *PstI* y 2,4 kb  
25        *SalI*, respectivamente y, a continuación, subclonarlos en pBluescript I KS(+).

2.3. Producción extracelular de proteínas en *P. chrysogenum* utilizando el gen *hex*.

- 29 -

La enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa es una proteína abundantemente secretada por *P. chrysogenum* al medio de cultivo en fermentadores industriales en condiciones de producción de penicilina G. La capacidad de esta enzima para ser secretada posibilita la utilización del gen *hex* para la expresión y secreción de proteínas homólogas o heterólogas en *P. chrysogenum* u hongos filamentosos relacionados.

La enzima posee una secuencia señal de secreción compuesta por los siguientes aminoácidos: Met-Lys-Phe-Ala-Ser-Val-Leu-Asn-Val-Leu-Gly-Ala-Leu-Thr-Ala-Ala-Ser-Ala (aminoácidos 1 a 18 de SEQ ID NO: 6). En general, los péptidos señal poseen tres dominios estructurales conservados (Taki-  
zawa, N. et al. (1994) *Recombinant microbes for industrial and agricultural applications*. Murooka, Y. And Imanaka, T. (eds). Marcel Dekker, Inc. New York): (I) una región amino terminal cargada positivamente denominada "n", la cual generalmente posee de 1 a 5 residuos y se requiere para la traslocación eficiente de la proteína a través de la membrana (Met-Lys), (II) una región hidrofóbica denominada "h", compuesta por 7 a 15 residuos (Phe-Ala-Ser-Val-Leu-Asn-Val-Leu) y (III) una región polar en el extremo carboxilo denominada "c", compuesta por 3 a 7 residuos (Gly-Ala-Leu-Thr-Ala-Ala-Ser-Ala). La preproteína sintetizada intracelularmente se procesa por un sitio de corte compuesto por dos residuos básicos (Lys-Arg, aminoácidos 97 y 98 de SEQ ID NO: 6) generando una proteína madura.

Existen dos posibilidades a la hora de expresar y secretar proteínas utilizando el gen *hex*: (I) fusionar en marco de lectura la región promotora, incluyendo la secuencia señal de secreción, a la región codificante del gen a expresar y (II) fusionar en marco de lectura el gen *hex* completo

- 30 -

a la región codificante del gen a expresar. Utilizando técnicas estándar de biología molecular (Sambrook, J. et al. (1989). Molecular Cloning : A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA; Ausubel et al. (1987) Current Protocols in Molecular Biology, John Wiley & Sons, New York, USA), cualquier experto en el arte podría utilizar el promotor, incluyendo la secuencia de secreción del gen *hex*, o bien el gen completo, para la expresión y secreción de proteínas de interés en *P. chrysogenum* u hongos filamentosos relacionados.

### EJEMPLO 3

#### 3.1. Clonación y caracterización del gen *act* de *P. chrysogenum*.

El gen *act* de *P. chrysogenum* se clonó utilizando la genoteca y los procedimientos descritos en el ejemplo 1. En este caso la hibridación se realizó con un fragmento *NcoI*-*ClaI* de 888 pb procedente del gen *act* de *A. nidulans* (Fidel et al. (1988). Gene 70: 283-293). Un total de 10 clones positivos fueron purificados y seguidamente su DNA fue digerido con una serie de endonucleasas de restricción y analizado por el método de Southern. De esta forma, se identificó el gen *act* en fragmentos *BamHI* de 5,2 kb, *EcoRI* de 4,9 kb y *HindIII* de 5,9 kb. El fragmento *HindIII* fue subclonado en ambas orientaciones en el plásmido pBluescript I KS(+) (Stratagene) generando los plásmidos pALP298 y pALP299. La subclonación en ambas orientaciones del fragmento *EcoRI* en el plásmido pBluescript I KS(+) (Stratagene) generó los plásmidos pALP315 y pALP316. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *act* aparece en la figura 3.



- 31 -

Con la finalidad de determinar la secuencia de nucleótidos del gen *act* se utilizaron los plásmidos pALP315 y pALP316 anteriormente citados. A partir de dichos plásmidos se construyeron una serie de clones por el método "Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y posteriormente se secuenciaron por el método del didesoxinucleótido utilizando el dispositivo de ensayo -kit- "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La secuencia de 2.994 nucleótidos obtenida (SEQ ID NO:3) se analizó con el programa Geneplot (DNASTAR) confirmando la existencia de un ORF con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción del gen *act* se encontró en la posición 494 y el codón de terminación TAA en la 2.250. Dicho ORF posee 5 intrones en las posiciones 501-616, 649-845, 905-1046, 1078-1180 y 1953-2021 y codifica para una proteína de 41.760 Da y un punto isoeléctrico de 5.51 cuya secuencia de 375 aminoácidos (SEQ ID NO:7) posee un 98,1 % de identidad con la secuencia de aminoácidos de la proteína  $\gamma$ -actina de *A. nidulans*. En la región promotora se encuentran dos extensas zonas ricas en pirimidinas entre las posiciones 356-404 y 418-469, una presunta caja TATA en la posición 259 (TATAAAAAT) y cuatro cajas CAAT en las posiciones 174, 217, 230 y 337.

### 3.2. Expresión del gen *ble<sup>R</sup>* en *P. chrysogenum* bajo el *PactPc*.

Para expresar el gen *ble<sup>R</sup>* bajo el *PactPc*, en primer lugar se construyó un sitio *NcoI* sobre el codón ATG que codifica para la metionina iniciadora del gen *hex*. Esto se

- 32 -

realizó mediante PCR utilizando como "primers" los siguientes oligonucleótidos:

5' CTCCATGGTGACTGATTAAACAAGGGAC 3'

5' GTAAAACGACGGCCAGTG 3' (Primer -20)

5 El fragmento de DNA obtenido por PCR se subclonó en ambas orientaciones en el sitio *Sma*I del plásmido pBC KS(+) (Stratagene) dando lugar a pALPact1 y pALPact2. Los insertos de ambos plásmidos fueron secuenciados utilizando los "dispositivo de ensayo -kit-s" "Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. De esta forma se comprobó que el *PactPc* obtenido carecía de mutaciones e incluía el sitio *Nco*I sobre el ATG que codifica para la metionina iniciadora de la proteína.

15 pALPact1 fue el plásmido elegido para realizar la subclonación del gen *ble<sup>R</sup>*. El gen *ble<sup>R</sup>* carente de su región promotora se obtuvo a partir del plásmido pUT737 (Mullaney et al. (1985). Mol. Gen. Genet. 199: 37-45) como un fragmento *Nco*I-ApaI de 1.100 pb. Seguidamente este fragmento se subclonó en el plásmido pALPact1 (portador del *PactPc*) previamente digerido *Nco*I-ApaI obteniéndose el plásmido pALPfleo1 (figura 6). Este último plásmido posee el gen *ble<sup>R</sup>* expresado bajo el control del *PactPc*, el terminador del gen *trpC* bajo el gen *ble<sup>R</sup>*, el gen de resistencia a cloranfenicol como marcador en *E. coli* y el polilinker del plásmido pBC KS (+). La secuenciación de la región de fusión entre *PactPc* y *ble<sup>R</sup>* confirmó la disposición de este último gen en el marco de lectura correcto.

Con el plásmido pALPfleo1 se realizaron transformaciones de *P. chrysogenum*, seleccionándose los transformantes en

- 33 -

función de su capacidad de resistencia a 30 µg/ml de fleomicina. Seguidamente se estableció el máximo nivel de resistencia a fleomicina de los transformantes en medio sólido, obteniéndose algunos capaces de crecer en presencia de más de 100 µg/ml de fleomicina. En los transformantes seleccionados por su resistencia a fleomicina se analizó la presencia del plásmido por Southern y la existencia de transcrito correspondiente al gen *ble<sup>r</sup>* por Northern, obteniéndose resultados positivos en ambos casos. Estos resultados confirmaron la posibilidad de expresar genes heterólogos en *P. chrysogenum* bajo el control del *PactPc*. Un transformante de *E. coli* DH5α con el plásmido pALP315, el cual es portador del gen *act*, está depositado en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT) con el número de acceso CECT4851. La obtención del plásmido pALP316 a partir del plásmido depositado pALP315 simplemente consiste en subclonar el inserto pALP315 en el lugar *EcoRI* de pBluescript I KS(+) en la orientación opuesta.

#### EJEMPLO 4

##### 4.1. Clonación y caracterización del gen *act* de *A. chrysogenum*.

Con la finalidad de clonar el gen *gdh* de *A. chrysogenum*, se construyó una genoteca en el vector fágico GEM12 tal y como se describe en el apartado 1.1 del ejemplo 1. El título fágico obtenido fue de 50 ufp/µl (25.000 ufp totales) en *E. coli* LE392 y de 41 ufp/µl (20.500 ufp totales) en *E. coli* NM539. Esto significaba que alrededor del 82 % de los

- 34 -

fagos eran portadores de un fragmento de DNA exógeno y que se había obtenido una genoteca *A. chrysogenum* con una probabilidad del 99.999 %. Una vez realizadas esta serie de comprobaciones teóricas, se infectó *E. coli* NM539 y la genoteca completa se extendió sobre 3 placas Petri de 150 mm de diámetro (alrededor de 7.000 ufp/placa Petri), se recogió en 50 ml de SM más 2.5 ml de cloroformo y se guardó a 4°C. De esta forma se disponía de un volumen suficientemente amplio y representativo de fagos recombinantes (2.100 ufp/ $\mu$ l) listos para ser plaqueados en cualquier momento.

Alrededor de 20.000 ufps fueron extendidas sobre 2 placas Petri de 150 mm de diámetro y seguidamente se transfirieron a filtros de nitrocelulosa (BA85, 0,45  $\mu$ m, Schleicher & Schuell). Dichos filtros se hibridaron utilizando protocolos estándar (Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA) con un fragmento *Nco*I-*Cla*I de 888 pb correspondiente al gen *act* de *A. nidulans*. Un total de 5 clones positivos fueron purificados y seguidamente su DNA fue digerido con una serie de endonucleasas de restricción y analizado por el método de Southern. De esta forma, se identificó el gen *act* en un fragmento *Hind*III de 8,7 kb. Este fragmento fue subclonado en ambas orientaciones en el plásmido pBluescript I KS(+) (Stratagene) generando los plásmidos pALC52 y pALC53. El mapa de restricción de la región de DNA que incluye el gen *act* aparece en la figura 4.

Con la finalidad de determinar la secuencia de nucleótidos del gen *act* se utilizaron los plásmidos pALC52 y pALC53 anteriormente citados. A partir de dichos plásmidos se construyeron una serie de clones por el método "Borrar una base -Erase a base-" (Promega) y posteriormente se se-

- 35 -

cuenciaron por el método del dideoxinucleótido utilizando el dispositivo de ensayo -kit- "Sequenase" (USB) en ambos casos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La secuencia de 3.240 nucleótidos obtenida (SEQ ID NO:4) se analizó con el programa Geneplot (DNASTAR) confirmando la existencia de un ORF con un patrón preferencial de utilización de codones muy marcado. El codón ATG de inicio de traducción del gen act se encontró en la posición 787 y el codón de terminación TAA en la 2.478. Dicho ORF posee 5 intrones en las posiciones 794-920, 952-1.123, 1.180-1.289, 1.321-1.410 y 2.183-2.249 y codifica para una proteína de 41.612 Da y un punto isoeléctrico de 5.51 cuya secuencia de 375 aminoácidos (SEQ ID NO:8) posee un 98,4 % y un 98,1 % de identidad con las secuencias de aminoácidos de las proteínas  $\gamma$ -actina de *A. nidulans* y *P. chrysogenum* respectivamente. En la región promotora se encuentra una zona rica en pirimidinas entre las posiciones 607-654, una presunta caja TATA en la posición 747 (TTATAAAA) y una caja CAAT en la posición 338.

#### 4.2. Expresión del gen *ble<sup>r</sup>* en *A. chrysogenum* bajo el *PactAc*.

Con la finalidad de expresar el gen *ble<sup>r</sup>* bajo el control del *PactAc*, se construyó el plásmido pALCfleol (figura 6), el cual incluye el gen *ble<sup>r</sup>* expresado bajo el control del *PactAc*, el terminador del gen *trpC* bajo el gen *ble<sup>r</sup>*, el gen de resistencia a cloranfenicol como marcador en *E. coli* y el polilinker del plásmido pBC KS (+).

El gen *ble<sup>r</sup>* carente de su región promotora se obtuvo a partir del plásmido pUT737 (Mullaney et al. (1985). Mol. Gen. Genet. 199: 37-45) como un fragmento *NcoI*-*ApaI* de 1.100

- 36 -

pb. Seguidamente este fragmento se fusionó en marco de lectura con el PactAc aprovechando que el gen *act* posee un sitio *NcoI* sobre el ATG que codifica para la metionina iniciadora de la proteína. Para ello, el gen *ble<sup>R</sup>* se subclonó en el plásmido pALCact1 (portador del PactAc) previamente digerido *NcoI*-*ApaI* obteniéndose el plásmido pALCfleol1 (figura 6). La secuenciación de la región de fusión entre PactAc y *ble<sup>R</sup>* confirmó la disposición de este último gen en el marco de lectura correcto.

Con el plásmido pALCfleol1 se realizaron transformaciones de *A. chrysogenum*, seleccionándose los transformantes en función de su capacidad de resistencia a 10 µg/ml de fleomicina. Seguidamente se estableció el máximo nivel de resistencia a fleomicina de los transformantes en medio sólido, obteniéndose algunos capaces de crecer en presencia de más de 30 µg/ml de fleomicina. En los transformantes seleccionados por su resistencia a fleomicina se analizó la presencia del plásmido por Southern y la existencia de transcrito correspondiente al gen *ble<sup>R</sup>* por Northern, obteniéndose resultados positivos en ambos casos. Estos resultados confirmaron la posibilidad de expresar genes heterólogos en *A. chrysogenum* bajo el control del PactAc. Un transformante de *E. coli* DH5α con el plásmido pALC52, el cual es portador del gen *act*, está depositado en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT) con el número de acceso CECT4850. La obtención del plásmido pALC53 a partir del plásmido depositado pALC52 simplemente consiste en subclonar el inserto pALC52 en el lugar *HindIII* de pBluescript I KS(+) en la orientación opuesta.

- 37 -

La introducción en actinomicetos, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Acremonium* o *Saccharomyces* de los insertos presentes en los plásmidos depositados utilizando de hospedador a *E. Coli*, es tan solo cuestión de rutina técnica y de la elección de los vectores más apropiados para la transformación de dichos géneros o familias.

#### DESCIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

**Figura 1.-** Mapa de restricción del gen *gdh* de *P. chrysogenum*, el cual codifica para la actividad enzimática glutamato deshidrogenasa NADP dependiente (EC.1.4.1.4).

**Figura 2.-** Mapa de restricción del gen *hex* de *P. chrysogenum*, el cual codifica para la actividad enzimática  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa (EC.3.2.1.52).

**Figura 3.-** Mapa de restricción del gen *act* de *P. chrysogenum*, el cual codifica para  $\gamma$ -actina.

**Figura 4.-** Mapa de restricción del gen *act* de *A. chrysogenum*, el cual codifica para  $\gamma$ -actina.

**Figura 5.-** Vectores para la expresión del gen *lacZ* de *E. coli*, del gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus* y del fragmento antisentido del gen *pahA* de *P. chrysogenum* en *P. chrysogenum* y/o *A. chrysogenum* bajo el promotor *Pgdh*.

**Figura 6.-** Vectores para la expresión del gen *ble<sup>R</sup>* de *S. hindustanus* en *P. chrysogenum* y/o *A. chrysogenum* bajo los promotores *P<sub>hex</sub>*, *P<sub>actPc</sub>*, *P<sub>actAc</sub>*.

- 38 -

## LISTADO DE SECUENCIAS

## INFORMACION GENERAL:

## SOLICITANTE:

NOMBRE: ANTIBIOTICOS, S.A.U.  
CALLE: Avda. de Burgos, 8-A  
CIUDAD: Madrid  
ESTADO O PROVINCIA: Madrid  
PAIS: España  
CODIGO POSTAL: 28036  
TELEFONO: 91-3841200  
FACSIMIL: 91-3841220

TITULO: "PROMOTORES DE LOS GENES GLUTAMATO DESHIDROGENASA,  
β-N-ACETILHEXOSAMINIDASA Y γ-ACTINA Y SU UTILI-  
ZACION EN SISTEMAS DE EXPRESION, SECRECION Y  
ANTISENTIDO DE HONGOS FILAMENTOSOS".

NUMERO DE SECUENCIAS: 8

## DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA:

DESTINATARIO: ANTIBIOTICOS, S.A.U.  
CALLE: Avda. de Burgos, 8-A  
CIUDAD: Madrid  
ESTADO O PROVINCIA: Madrid  
PAIS: España  
CODIGO POSTAL: 28036

## FORMA LEGIBLE POR ORDENADOR:

TIPO DE MEDIO: DISCO 3.5"  
ORDENADOR: PC  
SISTEMA OPERATIVO: WINDOWS  
SOPORTE LOGICO: WORD



- 39 -

## INFORMACION SOBRE EL ABOGADO/AGENTE:

NOMBRE: ALBERTO DE ELZABURU

NUMERO DE REGISTRO: 232/1

DIRECCION: Miguel Angel, 21

28010 - Madrid

## INFORMACION SOBRE TELECOMUNICACIONES:

TELEFONO: 3085900

FACSIMIL: 3193810

TELEX O CORREO ELECTRONICO: elzaburu@elzaburu.es

## INFORMACIÓN PARA LA SEQ ID NO.: 1

## CARACTERÍSTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 2816 pares de bases

TIPO: nucléotidos

NÚMERO DE HEBRAS: 2

CONFIGURACIÓN: lineal

TIPO DE MOLÉCULA: ADN genómico

HIPOTETICA: NO

ANTI-SENTIDO: NO

FUENTE DE ORIGEN: *Penicillium chrysogenum*

FUENTE INMEDIATA: plásmidos pALP784 y pALP785

POSICION EN EL GENOMA: desconocida

## CARACTERÍSTICA:

NOMBRE/CLAVE: secuencia codificante

SITUACIÓN: unión (922...970, 1131...1261, 1319...2521

## CARACTERISTICA:

NOMBRE CLAVE: intrón

SITUACION: 971...1130

## CARACTERÍSTICA:

NOMBRE/CLAVE: intrón

SITUACION: 1262...1318

## CARACTERÍSTICA:

OTRAS INFORMACIONES: gen gdh

- 40 -

DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 1

GATCGCCGTT	TATGGGATAG	TGGGCACGTG	ACAGAGCCTG	CAGCCGAGTC	AAATTGCCGA	60
AGTTGGCAGT	TGGTGGCGGA	GAACTCGAGA	TTTTATTTCG	GTTTATTTCG	TTTATTTTCGA	120
TTTGTAGTTT	CCTATTTTTC	CTATTTTGGT	TGATTCCATC	CAACTTTATA	GGATACTACT	180
TCATAATAGG	TCGATCATAG	TACAAGCACC	AACCTCGTCG	ATCATGCATT	TTCTGGGGTT	240
CGAATTCCTT	ACTTAGAGTA	AGGTTTCTCT	CAGCCTCCTA	ATAAACTACC	TAGGTAGGTT	300
AAATTTACTT	TTTAACATTT	TATTTATTCA	GAAGATTGTC	GGAGAGGACC	GATCCGAAGG	360
ACACGAATTG	AACACGGAAG	GGATATTAGG	GACAAGGAAG	ATTTAGGGAT	AAAAAACGA	420
GCTGTGATTG	ATGGGAAGGT	TAAAGTGTAG	TAATGAAGGT	GATGGGACCA	AAAGGAGTGG	480
GAGAGATAAG	CCAAATTCTG	TGCAAATTCT	GTGACCTTAA	ACCATAAGAT	AACATTGTTC	540
GGGCCCCGAA	CTTCGGACGT	TCTTCCACG	GAAAGGCAAA	TCATTGGGTT	TCATCGATTTC	600
TCTTGGAATCT	TTATCCTAAT	TCCCCGTGCA	ACCTGGTCTT	GGGGATTATT	GTCGACTTGT	660
AGGCGCATTA	ACCCATCTCC	CGTCTTCCCT	CCAATCAATC	CCGGATTCTC	TCGTCCGACT	720
CCGGCTTCGA	CTCTCTCTCT	CTCCACATCT	CTATATAATT	GTACACTCCC	CCATCCCATT	780
CTTTTCTTCT	CTTCTCATCT	ACTCTCTTGA	ATCTCAATTG	TCTTAATACT	CTCTCTGCTC	840
TTGTCTTTAT	TTATAATTTA	TTAGATCACT	GCTTAGCATT	GATCTACTTA	CCTAAAAGCA	900
GAGTTAACAG	TACCGGCCGA	A ATG ATG CAA AAC CTT CCC TTC GAG CCT GAG				951
		Met Met Gln Asn Leu Pro Phe Glu Pro Glu				
		1 5 10				
TTC GAG CAG GCC TAC AAG G	GTATGTCTCT	TTTAATTTTT	CCCTTTCTTA	TTTCAA		1006
Phe Glu Gln Ala Tyr Lys						
		15				
TTCCATATCG	TCCATATCAC	ACACTATTTC	CCGACTCAAT	TCCTTTACCC	ATCGGCATCT	1066
TCCCGGCCCTT	TGGCTCCACC	GGGGGCATAA	TTTCGGGGTG	ACTCAGCTAA	CAATCCCAGAA	1126
ACAG AG CTC GCC TCC ACT CTC GAG AAC TCC ACT CTT TTC CAG AAG AAG						1174
		Glu Leu Ala Ser Thr Leu Glu Asn Ser Thr Leu Phe Gln Lys Lys				
		20 25 30				
CCC GAG TAC CGC AAG GCT CTT CAG GTC GTC TCT GTC CCC GAG CGT GTT						1222
Pro Glu Tyr Arg Lys Ala Leu Gln Val Val Ser Val Pro Glu Arg Val						
		35 40 45				
ATT CAG TTC CGT GTT GTC TGG GAA GAT GAC AAA GGC CAG GTAAGACCTT						1271
Ile Gln Phe Arg Val Val Trp Glu Asp Asp Lys Gly Gln						
		50 55 60				
TCTTTTTTGAA	AATGTCTAAT	TAATTGCCAC	ATGCTAATTC	CGTTCAG	GTC CAA ATC	1327
					Val Gln Ile	
AAC CGT GGA TAC CGT GTC CAG TTC AAC TCC GCT CTT GGC CCC TAC AAG						1375
Asn Arg Gly Tyr Arg Val Gln Phe Asn Ser Ala Leu Gly Pro Tyr Lys						
		65 70 75				
GGT GGC CTC CGG TTC CAC CCC ACG GTG AAC CTT TCC ATC CTC AAG TTC						1423
Gly Gly Leu Arg Phe His Pro Thr Val Asn Leu Ser Ile Leu Lys Phe						
		80 85 90 95				
CTC GGT TTC GAG CAG ATC TTC AAG AAT GCC CTC ACC GGC CTG AAC ATG						1471
Leu Gly Phe Glu Gln Ile Phe Lys Asn Ala Leu Thr Gly Leu Asn Met						
		100 105 110				
GGC GGT GGT AAG GGT GGA TCC GAC TTC GAC CCC AAG GGC AAG ACC GAT						1519
Gly Gly Gly Lys Gly Gly Ser Asp Phe Asp Pro Lys Gly Lys Thr Asp						
		115 120 125				
AAC GAG ATC CGC CGC TTC TGT GTC TCC TTC ATG ACC GAG CTG TGC AAG						1567
Asn Glu Ile Arg Arg Phe Cys Val Ser Phe Met Thr Glu Leu Cys Lys						
		130 135 140				
CAC ATC GGT GCC GAC ACC GAT GTT CCC GCC GGT GAT ATC GGT GTG ACC						1615
His Ile Gly Ala Asp Thr Asp Val Pro Ala Gly Asp Ile Gly Val Thr						
		145 150 155				

- 41 -

GGC	CGC	GAG	GTT	GGT	TTC	ATG	TTC	GGC	CAG	TAC	AAG	AAG	ATC	CGC	AAC	1663
Gly	Arg	Glu	Val	Gly	Phe	Met	Phe	Gly	Gln	Tyr	Lys	Lys	Ile	Arg	Asn	
160					165					170					175	
CAG	TGG	GAG	GGT	GTC	CTC	ACC	GGT	AAG	GGT	GGC	AGC	TGG	GGT	GGT	TCC	1711
Gln	Trp	Glu	Gly	Val	Leu	Thr	Gly	Lys	Gly	Gly	Ser	Trp	Gly	Gly	Ser	
				180					185					190		
CTC	ATC	CGC	CCC	GAG	GCC	ACC	CGC	TAC	GGT	GTC	GTC	TAC	TAC	GTC	GAG	1759
Leu	Ile	Arg	Pro	Glu	Ala	Thr	Gly	Tyr	Gly	Val	Val	Tyr	Tyr	Val	Glu	
			195					200					205			
CAC	ATG	ATC	CAG	CAC	GCC	TCC	GGC	GGC	AAG	GAA	TCC	TTC	GCT	GGT	AAG	1807
His	Met	Ile	Gln	His	Ala	Ser	Gly	Gly	Lys	Glu	Ser	Phe	Ala	Gly	Lys	
		210					215					220				
CGC	GTC	GCC	ATC	TCC	GGT	TCC	GGA	AAC	GTC	GCC	CAG	TAC	GCC	GCT	CTC	1855
Arg	Val	Ala	Ile	Ser	Gly	Ser	Gly	Asn	Val	Ala	Gln	Tyr	Ala	Ala	Leu	
	225				230				235							
AAG	GTC	ATC	GAG	CTC	GGT	GGC	TCC	GTC	ATC	TCC	CTC	TCC	GAC	TCC	CAG	1903
Lys	Val	Ile	Glu	Leu	Gly	Ser	Val	Ile	Ser	Leu	Ser	Asp	Ser	Ser	Gln	
	240				245				250						255	
GGT	GCT	CTC	GTC	CTG	AAC	GGC	GAG	GAG	GGC	TCC	TTC	ACC	GCT	GAG	GAG	1951
Gly	Ala	Leu	Val	Leu	Asn	Gly	Glu	Glu	Gly	Ser	Phe	Thr	Ala	Glu	Glu	
				260					265					270		
ATC	AAC	ACC	ATC	GCT	GAG	ATC	AAG	GTC	CAG	CGC	AAG	CAG	ATC	GCC	GAG	1999
Ile	Asn	Thr	Ile	Ala	Glu	Ile	Lys	Val	Gln	Arg	Lys	Gln	Ile	Ala	Glu	
			275				280					285				
CTC	GCT	ACC	CAG	GAC	GCC	TTC	AGC	TCC	AAG	TTC	AAG	TAC	ATC	CCC	GGT	2047
Leu	Ala	Thr	Gln	Asp	Ala	Phe	Ser	Ser	Lys	Phe	Lys	Tyr	Ile	Pro	Gly	
		290					295					300				
GCC	CGC	CCC	TGG	ACC	AAC	ATC	GCC	GGC	CGC	ATC	GAT	GTC	GCT	CTC	CCC	2095
Ala	Arg	Pro	Trp	Thr	Asn	Ile	Ala	Gly	Arg	Ile	Asp	Val	Ala	Leu	Pro	
	305				310						315					
TCC	GCC	ACC	CAG	AAC	GAG	GTC	TCC	GGC	GAT	GAG	GCC	AAG	GCT	CTC	ATC	2143
Ser	Ala	Thr	Gln	Asn	Glu	Val	Ser	Gly	Asp	Glu	Ala	Lys	Ala	Leu	Ile	
	320				325					330				335		
GCC	GCT	GGC	TGC	AAG	TTC	ATC	GCT	GAG	GGC	TCC	AAC	ATG	GGT	TCC	ACC	2191
Ala	Ala	Gly	Cys	Lys	Phe	Ile	Ala	Glu	Gly	Ser	Asn	Met	Gly	Ser	Thr	
			340						345					350		
CAG	GAG	GCT	ATC	GAT	GTC	TTC	GAG	GCC	CAC	CGT	GAT	GCC	AAC	CCT	GGT	2239
Gln	Glu	Ala	Ile	Asp	Val	Phe	Glu	Ala	His	Arg	Asp	Ala	Asn	Pro	Gly	
			355					360					365			
GCC	GCT	GCC	ATC	TGG	TAC	GCC	CCT	GGT	AAG	GCC	GCC	AAC	GCT	GGT	GGT	2287
Ala	Ala	Ala	Ile	Trp	Tyr	Ala	Pro	Gly	Lys	Ala	Ala	Asn	Ala	Gly	Gly	
		370					375					380				
GTT	GCC	GTC	TCT	GGT	CTC	GAG	ATG	GCC	CAG	AAC	TCT	GCC	CGT	GTC	AAC	2335
Val	Ala	Val	Ser	Gly	Leu	Glu	Met	Ala	Gln	Asn	Ser	Ala	Arg	Val	Asn	
	385				390						395					
TGG	TCC	CGT	GAG	GAG	GTT	GAC	TCC	CGT	CTT	AAG	AAG	ATT	ATG	GAG	GAC	2383
Trp	Ser	Arg	Glu	Glu	Val	Asp	Ser	Arg	Leu	Lys	Lys	Ile	Met	Glu	Asp	
	400				405					410				415		
TGC	TTC	AAC	AAC	GGT	CTC	TCT	ACT	GCT	AAG	GAG	TAT	GTC	ACC	CCT	GCT	2431
Cys	Phe	Asn	Asn	Gly	Leu	Ser	Thr	Ala	Lys	Glu	Tyr	Val	Thr	Pro	Ala	
			420					425					430			
GAG	GGT	GTT	CTT	CCT	TCC	CTC	GTG	GCT	GGC	TCC	AAC	ATT	GCT	GGT	TTC	2479
Glu	Gly	Val	Leu	Pro	Ser	Leu	Val	Ala	Gly	Ser	Asn	Ile	Ala	Gly	Phe	
			435					440					445			

- 42 -

ACC AAG GTC GCT GAG GCC ATG AAG GAG CAC GGT GAC TGG TGG TAAATTAGTC 2531  
 Thr Lys Val Ala Glu Ala Met Lys Glu His Gly Asp Trp Trp  
 450 455 460  
 GCATCCCCAT TTATTCTGGG AGGTGTTCTG TGACGATTTC TGTCCTCTCT TAAGGAGAGG 2591  
 CAGCTTTGAT GCATTTTCTT TTCATTTAAA TAGCTTTTTA CCCTTTTGT CAAGCGGGTT 2651  
 ACGGATAGAG GCGCTTGGTT TTCTCCACTG TTGCATTGCA TTGATATCCC CACTTGAGCA 2711  
 CCGCTGTTTG TTTTGGTTCT GCACTTGGGA CTGTCATGAT GATAATGAGA TACAATGAAT 2771  
 AACTTAAAAA TAATTGTGTG GTCTCGTAAA GTTGTAAGCT CTAGA 2816

INFORMACIÓN PARA LA SEQ ID NO.: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 5240 pares de bases

TIPO: nucléotidos

NÚMERO DE HEBRAS: 2

CONFIGURACIÓN: lineal

TIPO DE MOLÉCULA: ADN genómico

HIPOTETICA: NO

ANTI-SENTIDO: NO

FUENTE DE ORIGEN: *Penicillium chrysogenum*

FUENTE INMEDIATA: plásmidos pALP295 y pALP388

POSICION EN EL GENOMA: desconocida

## CARACTERÍSTICA:

NOMBRE/CLAVE: secuencia codificante

SITUACIÓN: 1324...3111

## CARACTERISTICA:

OTRAS INFORMACIONES: gen hex

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 2

GTCGACCTCG CAACAGTCGA GAAGCACGCC GCCTATCTCG CCCGCAGCGG GGTAACCGGC 60  
 CTAGTAACCC AGGGTAGCAA TGGCGAAGCC GTCCACCTAG ACCGGGAAGA ACGCAAGGCC 120  
 ATCACAGCCG CCACACGCCG CGCCGTGGAC GCAGCCGGCT ACAGCAACAT GCCGGTGATT 180  
 GCCGGCTGTG GCGCCGCCTC AACCCGTGAG ACCATCCAAT TCTGCCAGGA CTCCGGTGCA 240  
 GCAGGCGCCG ACGCTGTCCT CGTGCTCCCA CCCAGCTACT ACAAGTCCCT CGTGAGCACC 300  
 GAGTCCATGC ACGCCCACTT CCGGGCTGTG GCCGATGCCT CGCCCGTCCC TGTCCTCATC 360  
 TACAACTTCC CCGGCGTGCA GTCCGGCCTC GATCTCAGCT CAGATGATAT CTTAACTCTC 420  
 GCAGAACACC CCAATATCAT CGGCTGTAAG CTCACGTGCG GCAACACGGG TAAGTTGGCT 480  
 CGTGTTGCGG CGGCCAAGCC GGATTCTTCT ACTTTTGGTG GCTCGGCCGA TTTCACGCTG 540  
 CAGACGCTGG TTGTTGGTGG GCGGGGATT ATCGGTGGCG TGGCTAACAT GATTCTCTCG 600  
 TCGTGTGTGC GTCTGATGGA GTTGATATCGT TCGGGGAAGG TTCAGGAGGC GCAGAAGGTG 660  
 CAGGCTATTG TTGCGCGCGC TGA CTGTTGGCT GCTATCCATG GTGGCTTTAT CGCTGTTAAG 720  
 ACGGGCCTCC AAGCCTACCA CGGTTACGGT GGTCTTCCTC GGCGGCCTTG TGTCGTGCCT 780  
 TCTGCTAAGG ATGCGGCAGC CATTACAGGAG GAGTTCCGGG AGGGAATGGA GCTGGAGAAG 840

- 43 -

TCGTTGGAGT	CCTAATGGAT	ATAGTAGATT	AAATCATGAT	TACCAGAGAT	CCCATGTGGA	900
GATTTCTATT	CCTTTCCAGG	GGTTTTCCAG	GGGTTTTCCA	GATGTTTTCC	AGGTGTTTTTC	960
CAAATGTTTC	AGGTGCTTC	ATAGATCGAC	AGACCGGTGT	GACTGTGTCA	TTTGCCAGTA	1020
GATCCGGAGA	TCCCGTAGCT	TTCCCCCTCT	TTATCTTTTA	ATATTTGTTG	TTATATGGGA	1080
GTTCAAGTTG	CATGTAGAGG	TTGCACTCTC	TCTCTCTCTC	TTTCCCTTGA	ATTATTTGAG	1140
TCCAAGGTGT	GTTAGTTGTA	TGCAATGTAA	CTAGGGAGCT	GTTTGTTTTT	CCCCTTCCCC	1200
AGGGTTGCAT	CCTGGGCCAT	TCCCCATTCC	GATGAAAGAT	CGACAATGCA	GCTAAACATA	1260
AATAGTTCTG	GTTATCTCCT	GGCCACAGTT	TCTCTACTTT	TCATCGTCAC	TCACCTTATC	1320
AAC ATG AAG TTC GCC TCG GTG TTG AAT GTG CTC	GGG GCC CTG ACG GCT	1368				
Met Lys Phe Ala Ser Val Leu Asn Val Leu Gly Ala Leu Thr Ala						
1 5 10 15						
GCG TCC GCC GTC CAA GTG AAT CCA CTT CCC GCC CCC CGT AAC ATC ACC		1416				
Ala Ser Ala Val Gln Val Asn Pro Leu Pro Ala Pro Arg Asn Ile Thr						
20 25 30						
TGG GGA TCC TCC GGT CCA ATC CAA GTC AAC AAC TTG AAT CTC AAC GGT		1464				
Trp Gly Ser Ser Gly Pro Ile Gln Val Asn Asn Leu Asn Leu Asn Gly						
35 40 45						
CCT CAC TCC CCT TTG CTC ACT CAA GCT TGG GAG CGA GCA TGG GAA ACC		1512				
Pro His Ser Pro Leu Leu Thr Gln Ala Trp Glu Arg Ala Trp Glu Thr						
50 55 60						
ATC ACC ACC CTG CAA TGG GTT CCT GCT GCT GTT GAA TCC CCA ATC GCC		1560				
Ile Thr Thr Leu Gln Trp Val Pro Ala Ala Val Glu Ser Pro Ile Ala						
65 70 75						
TCC TAT CCG GCC TTC CCC ACC TCG ACC CCT GTC TCC TCT GCC CCC AAG		1608				
Ser Tyr Pro Ala Phe Pro Thr Ser Thr Pro Val Ser Ser Ala Pro Lys						
80 85 90 95						
GCC AAA CGC GCG CCC TCC GGA ATC CAT AAC GTC GAT GTT CAT GTG GTG		1656				
Ala Lys Arg Ala Pro Ser Gly Ile His Asn Val Asp Val His Val Val						
100 105 110						
GAC AAC GAT GCC GAT CTC CAA TAC GGT GTG GAT GAA TCC TAT ACA CTG		1704				
Asp Asn Asp Ala Asp Leu Gln Tyr Gly Val Asp Glu Ser Tyr Thr Leu						
115 120 125						
GTA GTG AGC GAT GGT GGC ATC AGG ATC AAT TCT CAG ACG GTC TGG GGT		1752				
Val Val Ser Asp Gly Gly Ile Arg Ile Asn Ser Gln Thr Val Trp Gly						
130 135 140						
GTG TTG CAG GCA TTC ACC ACC CTG CAG CAG ATT ATC ATC TCG GAT GGG		1800				
Val Leu Gln Ala Phe Thr Thr Leu Gln Gln Ile Ile Ile Ser Asp Gly						
145 150 155						
AAG GGC GGT TTG ATC ATT GAA CAG CCC GTC AAG ATC AAG GAT GCC CCG		1848				
Lys Gly Gly Leu Ile Ile Glu Gln Pro Val Lys Ile Lys Asp Ala Pro						
160 165 170 175						
CTG TAC CCC CAT CGT GGT ATC ATG ATA GAC ACC GGG CGC AAC TTC ATT		1896				
Leu Tyr Pro His Arg Gly Ile Met Ile Asp Thr Gly Arg Asn Phe Ile						
180 185 190						
ACC GTT CGC AAG CTC CTT GAG CAG ATC GAC GGT ATG GCC CTG TCC AAG		1944				
Thr Val Arg Lys Leu Leu Glu Gln Ile Asp Gly Met Ala Leu Ser Lys						
195 200 205						
CTC AAT GTT CTC CAC TGG CAC TTG GAC GAT TCT CAG TCG TGG CCC ATG		1992				
Leu Asn Val Leu His Trp His Leu Asp Asp Ser Gln Ser Trp Pro Met						
210 215 220						
CAG ATG AGC TCC TAC CCG GAG ATG ACC AAA GAT GCT TAC TCG CCT CGC		2040				
Gln Met Ser Ser Tyr Pro Glu Met Thr Lys Asp Ala Tyr Ser Pro Arg						
225 230 235						
GAA ATC TAC ACC GAG CAC GAC ATG CGC CGC GTG ATT GCC TAC GCA CGC		2088				
Glu Ile Tyr Thr Glu His Asp Met Arg Arg Val Ile Ala Tyr Ala Arg						
240 245 250 255						

- 44 -

GCG	CGA	GGT	GTC	CGC	GTC	ATC	CCC	GAG	GTC	GAC	ATG	CCC	GCC	CAC	TCA	2136
Ala	Arg	Gly	Val	Arg	Val	Ile	Pro	Glu	Val	Asp	Met	Pro	Ala	His	Ser	
				260					265					270		
GCC	TCC	GGC	TGG	CAG	CAG	GTC	GAC	CCG	GAG	ATC	GTG	GCA	TGT	GCC	GAA	2184
Ala	Ser	Gly	Trp	Gln	Gln	Val	Asp	Pro	Glu	Ile	Val	Ala	Cys	Ala	Glu	
			275						280					285		
TCC	TGG	TGG	TCG	AAC	GAC	GTT	TGG	GCG	GAG	CAC	ACC	GCC	GTC	CAG	CCG	2232
Ser	Trp	Trp	Ser	Asn	Asp	Val	Trp	Ala	Glu	His	Thr	Ala	Val	Gln	Pro	
			290					295					300			
AAC	CCT	GGC	CAG	CTC	GAC	ATT	ATC	TAC	CCC	AAG	ACC	TAC	GAA	GTT	GTC	2280
Asn	Pro	Gly	Gln	Leu	Asp	Ile	Ile	Tyr	Pro	Lys	Thr	Tyr	Glu	Val	Val	
	305					310					315					
AAC	AAT	GTC	TAC	CAG	GAA	TTG	TCT	CGC	ATC	TTC	AGC	GAC	AAC	TTG	TTC	2328
Asn	Asn	Val	Tyr	Gln	Glu	Leu	Ser	Arg	Ile	Phe	Ser	Asp	Asn	Leu	Phe	
	320					325				330					335	
CAC	GTT	GGT	GCA	GAC	GAG	ATC	CAG	CCC	AAC	TGC	TAC	AAC	TAC	AGC	ACC	2376
His	Val	Gly	Ala	Asp	Glu	Ile	Gln	Pro	Asn	Cys	Tyr	Asn	Tyr	Ser	Thr	
				340					345					350		
CAT	ATC	ACT	AAG	TGG	TTT	GCC	GAG	GAT	CCC	TCG	CGC	ACC	TAC	AAC	GAC	2424
His	Ile	Thr	Lys	Trp	Phe	Ala	Glu	Asp	Pro	Ser	Arg	Thr	Tyr	Asn	Asp	
			355					360					365			
CTT	GCG	CAG	TAC	TGG	GTT	GAC	CAT	TCC	ATG	CCC	ATC	TTC	CGT	AGT	GTC	2472
Leu	Ala	Gln	Tyr	Trp	Val	Asp	His	Ser	Met	Pro	Ile	Phe	Arg	Ser	Val	
			370				375					380				
GGC	GAC	CAC	CGC	CGT	CTT	ATG	ATG	TGG	GAG	GAC	ATA	GCT	ATC	GCG	ACT	2520
Gly	Asp	His	Arg	Arg	Leu	Met	Met	Trp	Glu	Asp	Ile	Ala	Ile	Ala	Thr	
	385					390					395					
GAA	AGC	GCC	CAC	GAC	GTG	CCC	AAA	GAC	GTC	ATC	ATG	CAG	ACC	TGG	AAC	2568
Glu	Ser	Ala	His	Asp	Val	Pro	Lys	Asp	Val	Ile	Met	Gln	Thr	Trp	Asn	
	400					405				410					415	
AGC	GGC	GAG	GGT	GAG	GGT	AAC	ATC	AAG	AAA	CTC	ACC	TCC	GCC	GGC	TAC	2616
Ser	Gly	Glu	Gly	Glu	Gly	Asn	Ile	Lys	Lys	Leu	Thr	Ser	Ala	Gly	Tyr	
				420					425					430		
GAC	GTT	GTC	GTT	TCG	ACC	TCC	GAT	TTC	CTC	TAC	CTC	GAC	TGC	GGG	CGC	2664
Asp	Val	Val	Val	Ser	Thr	Ser	Asp	Phe	Leu	Tyr	Leu	Asp	Cys	Gly	Arg	
			435					440					445			
GGC	GGC	TAT	GTC	ACC	AAC	GAC	GCC	CGC	TAC	AAC	GTG	CAG	AGC	AAC	ACC	2712
Gly	Gly	Tyr	Val	Thr	Asn	Asp	Ala	Arg	Tyr	Asn	Val	Gln	Ser	Asn	Thr	
		450					455					460				
GAC	GGC	GGA	GTG	AAC	TTC	AAC	TAC	GGC	GGC	GAC	GGT	GGC	TCC	TGG	TGC	2760
Asp	Gly	Gly	Val	Asn	Phe	Asn	Tyr	Gly	Gly	Asp	Gly	Gly	Ser	Trp	Cys	
	465					470					475					
GCC	CCC	TAC	AAG	ACC	TGG	CAG	CGC	ATC	TAC	GAC	TAC	GAC	TTC	CTC	ACG	2808
Ala	Pro	Tyr	Lys	Thr	Trp	Gln	Arg	Ile	Tyr	Asp	Tyr	Asp	Phe	Leu	Thr	
	480					485				490					495	
AAT	CTC	ACT	TCC	TCC	GAA	GCG	AAG	CAC	ATT	ATC	GGC	GCC	GAG	GCT	CCT	2856
Asn	Leu	Thr	Ser	Ser	Glu	Ala	Lys	His	Ile	Ile	Gly	Ala	Glu	Ala	Pro	
				500					505					510		
TTG	TGG	TCG	GAG	CAG	GTC	GAC	GAT	GTG	ACC	GTC	TCC	AGC	GTG	TTC	TGG	2904
Leu	Trp	Ser	Glu	Gln	Val	Asp	Asp	Val	Thr	Val	Ser	Ser	Val	Phe	Trp	
			515					520					525			
CCT	CGC	GCT	GCT	GCT	CTG	GGT	GAG	CTT	GTC	TGG	TCT	GGT	AAC	CGT	GAC	2952
Pro	Arg	Ala	Ala	Ala	Leu	Gly	Glu	Leu	Val	Trp	Ser	Gly	Asn	Arg	Asp	
		530					535					540				
GCT	GCG	GGT	AGA	AAG	CGT	ACC	ACC	AGC	TTT	ACT	CAG	CGT	ATT	CTG	AAC	3000
Ala	Ala	Gly	Arg	Lys	Arg	Thr	Thr	Ser	Phe	Thr	Gln	Arg	Ile	Leu	Asn	
	545					550					555					

- 45 -

TTC CGT GAA TAC CTC GTT GCC AAT GGT GTG ATG GCT ACT GCT CTT GTG	3048
Phe Arg Glu Tyr Leu Val Ala Asn Gly Val Met Ala Thr Ala Leu Val	
560 565 570 575	
CCG AAG TAT TGT CTG CAG CAC CCT CAT GCT TGC GAC CTC TAT AAA AAC	3096
Pro Lys Tyr Cys Leu Gln His Pro His Ala Cys Asp Leu Tyr Lys Asn	
580 585 590	
CAG ACT GTA ATG TCT TGATTGTGGT TAAGCTGGAC TGCTAGTGAG CCTTACAAC	3151
Gln Thr Val Met Ser	
595	
GCCTGTTTCGT CTGTATATAC TTATTCTATC TTCGATACCC AATTCCATTG GAATTTCTTC	3211
CAGGATACAT GTCCCTGATC AGTATACCAT TTCACGTCCA CATTCAATCT TCAGCAACAC	3271
GAATTTATCC AAACCAATCA CCACCCTAGA TCTACCACAA CACTACCTTT ATACATATCT	3331
ACTTGATACC CAATCCCATT CCAACCAGGC GCAAAAGGCG TGCCCAGTCC AAATCAAAAT	3391
CAGCCCCCG AGCCCAACCC TCTCCACATA TCCATACCTT AATCAAAATC ACCTTAATCT	3451
AAACAAATCC ATCACGCCCA AGGACCCAC AGACCTCCCC TTCCCAACCC ACCCAGTCCA	3511
CCTCCACAAA CCAAACCCCA AATCAGAACT GCCGTGCAAC TCTCCGTCTT AGAACTCGCC	3571
CTTCGGTCCC GTCCCGAACT TAGATGGGCT TCGGGACGGC TTGCTGTATG CACTATGCAT	3631
GTAGTACGGA GTACGCCGTA CACATGTAGT AGGGGATATA TGTATGTACT ATGTACGCAT	3691
GTTTCGAGTAC GCAGTACGTA GTGTGGCATG CAGGTCAGCT AGCATTGGCA GTAGCATATA	3751
CGGCATAACC TACGCTATGC ATCTAATATT CTTCGGTATA TACCACATGG TACGGAATTA	3811
GATGCAATAC ATGTACATGT ACATGTGCAT ACCTAGGTAC AAAGTGAATC TCGTTATTGT	3871
ATGTCTAGTC GTGTATAAGT GTAGTCCCAT GTCATATATA CAAGCCCAT CCGCATCGGA	3931
GCAAACCAGC CCATTCAGAC ATCCCTGCTC GAAACCCAGT CTACGGATTG AGACCGGGCT	3991
GAGCTGGGGT TTGGGTGTTG CTGCATGCGT ACGCCTACAT ACGTAGGGAG ATATGTTGCA	4051
CAGGATGCAG GGAATGACAA ATTGACGAAT TGAGAAATAC GCGAGTGGTT AGATGTTAAT	4111
TCTCGTTTCGG GATGTTTATG TTTACCTAGG TATACTGGCT GGGGGGTCGT CATAACCGTG	4171
GGAATTTGTG GCAATCTGTC AGTGGCCAGG TCCTTGTTT GATTATATGT TTGGGATGGG	4231
GATGGTCAAT GGGTATTCCA AGGAGGATGT ATCATCTGCT TTACACCGTC CCTTGCCTGG	4291
GATTTGGATT GAATTCTTCT TTCCACGTCG ATGTAGATTC TTCCCCGGAG CTATTCGGGT	4351
ACAACCCTGG CTTCCATATA TCATGTGTCC ATACTAAGTA CAGACGCTTC GATTTCCGGT	4411
GCTGCGAGTA GATCGGGAAC TGATCTCGCA TGTCTGTACA CGAAGGGTTG TACAAGCACG	4471
CGGTCGTTCT GCGTAACCGG TTGTTTATGT TATTGGATTT GGTATTTCGTC TAATATGGAT	4531
GATTTGGGAT AAGCTTCTAT CCTGGGAATG GGTGCTTGGT ATAGTTCAGC CTAGTACTTC	4591
GTCTTCTATG TGATATTTCC AAAATAGTAG TTTTCGGTAA GTATATCTCC TACCTTTGAC	4651
TTTGGTTTGT GGTTTACGTC TTACCTGGCG TTTAGAGGGA GGGATAGGTT TCTGTATCAC	4711
CGTCGTGTTT CAACGTGGAT CGGGGTCCTT TCCCTGATAT ATATCTTGGC TTATGTTTCG	4771
TGCGGTAGTG CGGGTTTCGTA TAATGCATGT CTGGTATATC ATACGGCATT AGTGACTGGG	4831
ACGTTGAGGT CGAGCTTGGT TTGAGGTTAC ATATATTGAG CCAAAATGGT CGAAAATATA	4891
TATCAACATT GCCAAAACAG AACTTCATTC GTTGGATGCC ATGCCAAAT GCTAATAGGT	4951
CTTGATCTTA CTCTGACTCC TATCTCATCT CACCTTGGTT ATTCGTTACA CAGCATTAAC	5011
CCCAAGAACC AGGTATAGTC TGATCGTGGA TGTGGGCCAC GACAAAATAG AAGGTCTCGT	5071
GTTTAGGGCG ACGAATCTGG GACTGCATTC CAGACGGGCC TGCGGAGAAT TTGCAGCATT	5131
TTATATCTAC ATGGTTGTTT CCTGGTGTGT GTGGGTGTTT CATGATATAT CCTGGTTCAT	5191
TCTGACGTGC GTATGTATCG CTGGAAAGGC TCGTAGGGGC TCGTTCGAC	5240

INFORMACIÓN PARA LA SEQ ID NO.: 3

CARACTERÍSTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 2994 pares de bases

TIPO: nucléotidos

NÚMERO DE HEBRAS: 2

- 46 -

CONFIGURACIÓN: lineal  
TIPO DE MOLÉCULA: ADN genómico  
HIPOTETICA: NO  
ANTI-SENTIDO: NO  
FUENTE DE ORIGEN: Penicillium chrysogenum  
FUENTE INMEDIATA: plásmidos pALP315 y pALP316  
POSICION EN EL GENOMA: desconocida  
CARACTERÍSTICA:  
NOMBRE/CLAVE: secuencia codificante  
SITUACIÓN: unir (494..500, 617..647, 846..901,  
1047..1077, 1181..1952, 2022..2249)  
CARACTERISTICA:  
NOMBRE CLAVE: intrón  
SITUACION: 501..616  
CARACTERÍSTICA:  
NOMBRE/CLAVE: intrón  
SITUACION: 648..845  
CARACTERISTICA:  
NOMBRE/CLAVE: intrón  
SITUACION: 902..1046  
CARACTERISTICA:  
NOMBRE/CLAVE: intrón  
SITUACION: 1078..1180  
CARACTERISTICA:  
NOMBRE/CLAVE: intrón  
SITUACION: 1953..2021  
CARACTERÍSTICA:  
OTRAS INFORMACIONES: gen act

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA SEQ ID NO: 3

GAATTCAGCA	GCCTACGGAG	TCCATAAGAC	ACCAAGACAC	AGCCATTGTA	TGGATTATAT	60
ATGCCATGTA	TGCCTGACAA	TGCTGTATAA	GTACTGTAAT	ACAAGGTAAA	CCCCCAACCC	120
GGTCAAGGTA	CGTGTTCCCG	CCGTACCCAA	AAGGGTCCCC	AAGAATGTCC	ACGCAATACT	180
TTTAGGTTAGA	CATTGAAGGA	ATCCAAGTGA	GAAATTCAAT	GAACATGAAC	AATAGTTCTG	240
CCTTATAATC	TTTATAAGTA	TAAAAATCAG	AAAGAGAATT	ATATACAAAA	GGGTAGATCT	300
GGAGGGGGTT	CAGAGTTAAG	GCCTCAGGCA	GGCGCACAAAT	CCCAGCCATC	ACAAACCCCT	360
CTCCACTCTT	CCCTCTCTCT	CTCTTCCTTC	TTCTTTTCTC	CCCTAATCCC	AACTATATCC	420



- 47 -

CCTCTAACCT CTTTCCATCT TTCTTTTCTT TTTTCCCCTC TTCTCCCCTA AGTCCCTTGT 480  
 TTAATCAGTC ACA ATG GAG G GTATGTTATT CCAGTTGTGG CCACATCAGC AGCTTCCC 538  
                   Met Glu  
                   1  
 CGGAAGCTCC CCCCCCTGTT GGCCACAGCT TCGATTCCAT ATTTGCGAAT GACAACTAAC 598  
 CCGTATATCT CATTATAG AA GAA GTT GCT GCT CTC GTC ATC GAC AAT GG 647  
                   Glu Glu Val Ala Ala Leu Val Ile Asp Asn Gly  
                   5                  10  
 GTATGTGCTA TACTTTTCCC CGGAGCTTCT GGCTTGTGTT GGGGTCGCCA ACTCAGCCCC 707  
 GGTGCGCAGTC GTTGCCACCC CTAATCCGCC CGCGACGGCA GATGGAATCC ATCCCAATGG 767  
 CTTTCCATCT CGCTCCACAA CTACCAGAGG GTGATCCAAA GACTACAAGA ACTATGATAC 827  
 TGATTATTTG CGATATAG T TCG GGT ATG TGT AAG GCC GGT TTC GCC GGT GAC 879  
                   Ser Gly Met Cys Lys Ala Gly Phe Ala Gly Asp  
                   15                  20  
 GAC GCA CCA CGA GCT GTT TTC C GTAAGTCCA ACCCCACAGA ATATGACACC 930  
 Asp Ala Pro Arg Ala Val Phe  
 25                  30  
 CCTCTGTGTC GAAGGCCGCC ATCCCACCAA CCCTTGCGTC GGATGGCTTC CCCTCTTTTG 990  
 CTTGGCTAGG AGGAACCTGG AACCTAGGAA ATCAAATAAC TGACAAAATT CAACAG 1046  
 CT TCC ATT GTC GGT CGT CCC CGC CAC CAT GG GTAAATGATC CCCCTTTTTT 1097  
 Pro Ser Ile Val Gly Arg Pro Arg His His Gly  
                   35                  40  
 TTTCCGGCTC GTTTCGGCTG TATACGCTAT ACGCAGCCAA TTTGATCCCT AATGAACCAA 1157  
 AAAGAATACT AACATGGGCG CAG T ATT ATG ATT GGT ATG GGT CAG AAG GAC 1208  
                   Ile Met Ile Gly Met Gly Gln Lys Asp  
                   45                  50  
 TCG TAC GTT GGT GAT GAG GCA CAG TCG AAG CGT GGT ATC CTC ACG CTC 1256  
 Ser Tyr Val Gly Asp Glu Ala Gln Ser Lys Arg Gly Ile Leu Thr Leu  
                   55                  60                  65  
 CGT TAC CCT ATT GAG CAC GGT GTT GTC ACC AAC TGG GAC GAC ATG GAG 1304  
 Arg Tyr Pro Ile Glu His Gly Val Val Thr Asn Trp Asp Asp Met Glu  
                   70                  75                  80  
 AAG ATC TGG CAC CAC ACC TTC TAC AAC GAG CTC CGT GTT GCC CCC GAA 1352  
 Lys Ile Trp His His Thr Phe Tyr Asn Glu Leu Arg Val Ala Pro Glu  
                   85                  90                  95  
 GAG CAC CCC ATT CTC TTG ACC GAA GCT CCC ATC AAC CCC AAG TTC AAC 1400  
 Glu His Pro Ile Leu Leu Thr Glu Ala Pro Ile Asn Pro Lys Phe Asn  
 100                  105                  110                  115  
 CGT GAG AAG ATG ACC CAG ATC GTG TTC GAG ACC TTC AAC GCC CCC GCC 1448  
 Arg Glu Lys Met Thr Gln Ile Val Phe Glu Thr Phe Asn Ala Pro Ala  
                   120                  125                  130  
 TTC TAC GTC TCC ATC CAG GCC GTT CTG TCC CTG TAC GCC TCC GGT CGT 1496  
 Phe Tyr Val Ser Ile Gln Ala Val Leu Ser Leu Tyr Ala Ser Gly Arg  
                   135                  140                  145  
 ACC ACT GGT ATC GTT CTC GAC TCC GGT GAC GGT GTC ACC CAC GTC GTC 1544  
 Thr Thr Gly Ile Val Leu Asp Ser Gly Asp Gly Val Thr His Val Val  
                   150                  155                  160  
 CCC ATC TAC GAG GGT TTC TCT CTG CCC CAC GCT ATC TCG CGT GTC GAC 1592  
 Pro Ile Tyr Glu Gly Phe Ser Leu Pro His Ala Ile Ser Arg Val Asp  
                   165                  170                  175  
 ATG GCT GGC CGT GAT CTG ACC GAC TAC CTG ATG AAG ATC CTC GCT GAG 1640  
 Met Ala Gly Arg Asp Leu Thr Asp Tyr Leu Met Lys Ile Leu Ala Glu  
                   180                  185                  190                  195  
 CGT GGT TAC ACT TTC TCC ACC ACC GCC GAG CGT GAA ATC GTC CGT GAC 1688  
 Arg Gly Tyr Thr Phe Ser Thr Thr Ala Glu Arg Glu Ile Val Arg Asp  
                   200                  205                  210

- 48 -

ATC AAG GAG AAG CTT TGC TAC GTC GCC CTC GAC TTC GAG CAG GAG ATC 1736  
 Ile Lys Glu Lys Leu Cys Tyr Val Ala Leu Asp Phe Glu Gln Glu Ile  
 215 220 225  
 CAG ACC GCT TCC CAG AGC TCC AGC CTC GAG AAG TCC TAC GAG CTT CCC 1784  
 Gln Thr Ala Ser Gln Ser Ser Ser Leu Glu Lys Ser Tyr Glu Leu Pro  
 230 235 240  
 GAT GGA CAG GTC ATC ACT ATT GGC AAC GAG CGC TTC CGT GCT CCT GAG 1832  
 Asp Gly Gln Val Ile Thr Ile Gly Asn Glu Arg Phe Arg Ala Pro Glu  
 245 250 255  
 GCT CTG TTC CAG CCT AAC GTT CTT GGC CTC GAG TCT GGC GGT ATC CAC 1880  
 Ala Leu Phe Gln Pro Asn Val Leu Gly Leu Glu Ser Gly Gly Ile His  
 260 265 270 275  
 GTC ACC ACC TTC AAC TCC ATC ATG AAG TGT GAT GTT GAT GTC CGT AAG 1928  
 Val Thr Thr Phe Asn Ser Ile Met Lys Cys Asp Val Asp Val Arg Lys  
 280 285 290  
 GAT CTC TAC GGC AAC ATT GTC ATG GTAAGAAAA AGCCTCCAGA GCTGATGTTG 1982  
 Asp Leu Tyr Gly Asn Ile Val Met  
 295  
 CGCAAAGATC CCCACTAACA TACAACCTCT TTTTITTTAG TCT GGT GGT ACC ACC 2036  
 Ser Gly Gly Thr Thr  
 300  
 ATG TAC CCC GGT ATC TCC GAC CGT ATG CAG AAG GAG ATC ACT GCT CTT 2084  
 Met Tyr Pro Gly Ile Ser Asp Arg Met Gln Lys Glu Ile Thr Ala Leu  
 305 310 315 320  
 GCT CCT TCT TCC ATG AAG GTC AAG ATC ATC GCT CCC CCC GAG CGC AAG 2132  
 Ala Pro Ser Ser Met Lys Val Lys Ile Ile Ala Pro Pro Glu Arg Lys  
 325 330 335  
 TAC TCC GTC TGG ATC GGT GGA TCC ATT CTG GCC TCC CTG TCG ACC TTC 2180  
 Tyr Ser Val Trp Ile Gly Gly Ser Ile Leu Ala Ser Leu Ser Thr Phe  
 340 345 350  
 CAG CAG ATG TGG ATC TCC AAG CAG GAG TAC GAC GAG AGC GGT CCT TCC 2228  
 Gln Gln Met Trp Ile Ser Lys Gln Glu Tyr Asp Glu Ser Gly Pro Ser  
 355 360 365  
 ATC GTT CAC CGC AAG TGC TTC TAAGCTTCTT GCAGCACTTT ACTACTCGTA 2279  
 Ile Val His Arg Lys Cys Phe  
 370 375  
 TTCGCTCGTA CTTTCCTGGT GTATCAAAAA GCAGGATGGA GGCACCTGGT GATTGCAAGC 2339  
 GTTGTGGAC TCGCATTATC AAGCGGATAG CCTGAAAATG GAATCTCGAT TTTAGTGGAA 2399  
 TAGAGTCGGT CGTTTTCTTT TTGTTACTCT TTACCTTACT CTTTACTCGA TCTCTATCCA 2459  
 TCCATTTCTG CTTTGAACCA TTTCACCTTT ACTCCATCTT TTTCCCTTTC CTCATTGCGAA 2519  
 TCCGCTGTCC CGTCCACCTC TCTGATTGTT TTGCCTGGAC GGGTCTCTGG CGATGCGGCA 2579  
 TCAACAGTGT ACCTGTAGGG CAAGGATGTA TATGGAGTTG GTTGGCTATA GGGATTAGGT 2639  
 TGCCTTGTCC TTTTCGACGT CTTCTACGTC TTTGTTCTAG CCCCTTGGCT TGTCTTCAAC 2699  
 TAAACTGCCC TTGTCCGTAG CTTTAAACGT GACTTTGACT TCAAATATTC CACTGGTTCC 2759  
 TTGTATTCTG CTAGAAACGC TGGTTCAACG CTTGTTGAAT GTCTTCTATG TCCAACATCT 2819  
 ACAAGACGTA TCCGAGAAGA CAACAAAAAG GCTCTGAGGA AAGTCTACTA AAAACTTGGC 2879  
 CAGGCCGGAT TAGGCCTTTG TCATGGTTAT TGTACTGTCA TTCGATCAGT CCATATTGAT 2939  
 ATTCTGGGAA TATGTAGGCT GACGAGATAA ATGGCACGCA TTGGGTGTGT ATCTT 2994

INFORMACIÓN PARA LA SEQ ID NO.: 4

## CARACTERÍSTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 3240 pares de bases

TIPO: nucléotidos

- 49 -

NÚMERO DE HEBRAS: 2  
 CONFIGURACIÓN: lineal  
 TIPO DE MOLÉCULA: ADN genómico  
 HIPOTETICA: NO  
 ANTI-SENTIDO: NO  
 FUENTE DE ORIGEN: *Penicillium chrysogenum*  
 FUENTE INMEDIATA: plásmidos pALC52 y pALC53  
 POSICION EN EL GENOMA: desconocida  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: secuencia codificante  
     SITUACIÓN: unir (787..793, 921..951, 1124..1179,  
                     1290..1320, 1411..2182, 2250..2477)  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: intrón  
     SITUACION: 794..920  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: intrón  
     SITUACION: 952..1123  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: intrón  
     SITUACION: 1180..1289  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: intrón  
     SITUACION: 1321..1410  
 CARACTERÍSTICA:  
     NOMBRE/CLAVE: intrón  
     SITUACION: 2183..2249  
 CARACTERÍSTICA:  
     OTRAS INFORMACIONES: gen act

DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 4

GCCAGGCTGG	CACCGGCCTG	CCTTGATGCG	AGATGCCTAC	TCGTACTATG	CCTACAGGTA	60
TGGGCTTTCC	GCGTGTGCTC	AGCTTGCGAC	CGCGCGGCTG	CTGACGACCC	AAGGCAAGCT	120
GGTAACATGG	CGGCACGAAA	TTTCTCTCTG	CCTGCTCGTC	CTCTTGGTGT	GGAGGGGTAC	180
GAGTGCAGGT	ATGATGGGAC	GGCAGAGGAG	TGACGGAGGC	TGTGCGGTTG	GCACGAGTAC	240
TGTACGAGTA	CTCGTACTGT	AGGTGCGAGC	ACTGTGGTGG	TACTGCTAGG	TGGAATTGGG	300
TCCAGCAGGC	ATGCAGCTCC	CAGCCACCGT	CGTTAACCAG	TCAGTTAAAG	CAGCAACGCA	360
ACCCGCCCCC	GTTTTTCTGC	CAGAAATTTG	GGCGGTGTGC	TGCCCCCAGT	CGCTGTTGCC	420
CGCCCTTGTC	TGGTCGCCTA	CAGGCTGCAC	CACAGGTAAC	AACAGCCCCG	CCCAGGTCCT	480

- 50 -

TGTAGGTGCC CAGTGAGTGC CCGGTGCCCC CAAGTTTCTC GTGGCATCCA CTGGCGGACT	540
TGGAAGCCCC TCAGTGATGC TTCCCTCCTT TCCCCCTCCA CATCTCACTC AGCTCACGCA	600
AGCCAACCCCT CTCTCCCCC GTCTCCATTC CATCTTCTTC TCTCCACGAC CCTTAAGAGT	660
CCCTCCTGCT CACGTCGACC ATCCTTCGCT CCCAGCCCCA CGACATCTGC ATCGTCTGGG	720
CTTCTTGACA CTCTGTCATT TCTTCCTTAT AAAACCTCTT TACCGCTCTT CCCGTAATCC	780
GACGCC ATG GAG G GTACGTGTCG CCGCAACGCA CTCCCGCTTC CCCTACTACC CTA	837
Met Glu	
1	
TCGCGC ATCCACACGG CGCCGCGATG CCTAGCCATC GCGAGGGTGC ATCGCAACGA CTT	896
GGCTAAC TGTCTTTCGC TTCACAG AG GAG GTC GCC GCC CTC GTT ATC GAC	946
Glu Glu Val Ala Ala Leu Val Ile Asp	
5 10	
AAT GG GTAAGCTCGC CCGCTGTCTC ACCGACATCC ATCGTCCCCC TGGCCTCTGT	1001
Asn Gly	
CGAGATGGGA GCCTCCAGGG GTCCCTTCGA CGAGCGCGTC GATTGCCAAA ATCCAACGAG	1061
ATCGGGCCAT ACTGAGCCGA CACTCGTGTG TTTTCTGGAC ATTAGGACTG ACTTGATTCT	1121
AG T TCG GGT ATG TGC AAG GCC GGT TTC GCC GGT GAT GAT GCT CCC CGA	1169
Ser Gly Met Cys Lys Ala Gly Phe Ala Gly Asp Ala Pro Arg	
15 20 25	
GCT GTT TTC C GTAAGTACCC CACTTCCACC CGTCGAGCTC CCCAATTGTC CACCGCCAGG	1229
Ala Val Phe	
30	
GCGAGAAGGG GGCAGAACGG GGCAAACCTGC ATCGCAAACA TGGCTAATTC GATGCGACAG	1289
CG TCC ATT GTC GGT CGT CCC CGC CAC CAT GG GTAAGTTTCC GGCCGCAGCC	1340
Pro Ser Ile Val Gly Arg Pro Arg His His Gly	
35 40	
GACACCTCTC ACCCCCCCCC GGGGGGCTCC TAAGCGAGTC AGCGCTGGTT CTGACCGCTG	1400
GATACTATAG C ATC ATG ATC GGC ATG GGC CAG AAG GAC TCG TAC GTC GGT	1450
Ile Met Ile Gly Met Gly Gln Lys Asp Ser Tyr Val Gly	
45 50 55	
GAC GAG GCT CAG TCC AAG CGT GGT ATC CTC ACC CTG CGC TAC CCC ATT	1498
Asp Glu Ala Gln Ser Lys Arg Gly Ile Leu Thr Leu Arg Tyr Pro Ile	
60 65 70	
GAG CAC GGT GTT GTC ACC AAC TGG GAC GAC ATG GAG AAG ATC TGG CAC	1546
Glu His Gly Val Val Thr Asn Trp Asp Asp Met Glu Lys Ile Trp His	
75 80 85	
CAC ACC TTC TAC AAC GAG CTG CGT GTT GCC CCC GAG GAG CAC CCG GTC	1594
His Thr Phe Tyr Asn Glu Leu Arg Val Ala Pro Glu Glu His Pro Val	
90 95 100	
CTG CTC ACC GAG GCG CCC ATC AAC CCC AAG TCC AAC CGT GAG AAG ATG	1642
Leu Leu Thr Glu Ala Pro Ile Asn Pro Lys Ser Asn Arg Glu Lys Met	
105 110 115	
ACC CAG ATC GTC TTC GAG ACC TTC AAC GCC CCT GCC TTC TAC GTC TCC	1690
Thr Gln Ile Val Phe Glu Thr Phe Asn Ala Pro Ala Phe Tyr Val Ser	
120 125 130 135	
ATC CAG GCC GTC CTG TCA CTG TAC GCC TCC GGC CGT ACG ACC GGT ATC	1738
Ile Gln Ala Val Leu Ser Leu Tyr Ala Ser Gly Arg Thr Thr Gly Ile	
140 145 150	
GTC CTG GAC TCT GGT GAT GGT GTC ACC CAC GTT GTC CCC ATC TAC GAG	1786
Val Leu Asp Ser Gly Asp Gly Val Thr His Val Val Pro Ile Tyr Glu	
155 160 165	
GGT TTC GCC CTG CCC CAC GCC ATT GCC CGT GTC GAC ATG GCT GGT CGT	1834
Gly Phe Ala Leu Pro His Ala Ile Ala Arg Val Asp Met Ala Gly Arg	
170 175 180	
GAT CTC ACC GAC TAC CTC ATG AAG ATC CTG GCC GAG CGC GGC TAC ACC	1882
Asp Leu Thr Asp Tyr Leu Met Lys Ile Leu Ala Glu Arg Gly Tyr Thr	
185 190 195	

- 51 -

TTC TCC ACC ACG GCC GAG CGT GAG ATT GTC CGT GAC ATC AAG GAG AAG	1930
Phe Ser Thr Thr Ala Glu Arg Glu Ile Val Arg Asp Ile Lys Glu Lys	
200 205 210 215	
CTC TGC TAC GTC GCC CTC GAC TTC GAG CAG GAG ATC CAG ACT GCC GCC	1978
Leu Cys Tyr Val Ala Leu Asp Phe Glu Gln Glu Ile Gln Thr Ala Ala	
220 225 230	
CAG AGC TCC AGC CTG GAG AAG TCC TAC GAG CTT CCC GAC GGC CAG GTC	2026
Gln Ser Ser Ser Leu Glu Lys Ser Tyr Glu Leu Pro Asp Gly Gln Val	
235 240 245	
ATC ACC ATT GGC AAT GAG CGC TTC CGT GCT CCC GAG GCT CTC TTC CAG	2074
Ile Thr Ile Gly Asn Glu Arg Phe Arg Ala Pro Glu Ala Leu Phe Gln	
250 255 260	
CCC TCC GTC CTG GGT CTC GAG AGC GGC GGC ATC CAC GTC ACC ACC TTC	2122
Pro Ser Val Leu Gly Leu Glu Ser Gly Gly Ile His Val Thr Thr Phe	
265 270 275	
AAC TCC ATC ATG AAG TGC GAC GTC GAT GTC CGT AAG GAT CTG TAC GGC	2170
Asn Ser Ile Met Lys Cys Asp Val Asp Val Arg Lys Asp Leu Tyr Gly	
280 285 290 295	
AAC ATT GTC ATG GTAAGTCAGA TGCCGGGCGCT GGAAGACACC TCATTTAGGA TCT	2225
Asn Ile Val Met	
TGCTAAC ACCAATTTTT TTTTITAG TCT GGT GGT ACC ACC ATG TAC CCT GGC	2276
Ser Gly Gly Thr Thr Met Tyr Pro Gly	
300 305	
CTC TCT GAC CGT ATG CAG AAG GAG ATC ACT GCT CTT GCT CCT TCT TCC	2324
Leu Ser Asp Arg Met Gln Lys Glu Ile Thr Ala Leu Ala Pro Ser Ser	
310 315 320	
ATG AAG GTC AAG ATC ATT GCT CCC CCG GAG CGC AAG TAC TCC GTC TGG	2372
Met Lys Val Lys Ile Ile Ala Pro Pro Glu Arg Lys Tyr Ser Val Trp	
325 330 335 340	
ATC GGT GGT TCC ATT CTG GCG TCT CTG TCC ACC TTC CAG CAG ATG TGG	2420
Ile Gly Gly Ser Ile Leu Ala Ser Leu Ser Thr Phe Gln Gln Met Trp	
345 350 355	
ATC TCG AAG CAG GAG TAC GAC GAG AGC GGC CCC TCC ATC GTC CAC CGC	2468
Ile Ser Lys Gln Glu Tyr Asp Glu Ser Gly Pro Ser Ile Val His Arg	
360 365 370	
AAG TGC TTC TAAGGTATGT TGTCGTCGGG AAGCCGGATA CCCGAATGTA AGGTTGACAG	2527
Lys Cys Phe	
375	
GTTCGAAAAG ACAAGGCAAC CGGCCAGAAC CAAATCCTTC CACCCTCCGC AAAAGAACGC	2587
CAAGATGTCG GAGTCGGTGG CGACCGATGC AACGTCTACT CACGTGCGCG CGTATCCCAC	2647
TCAAGTCTCA TATTACGAA AAGTTATTTT ACATGGTCAG GCGGTGGTGG GCGTTGCCTT	2707
TTCTCGGAAC AGACATGACG GCGGCCACTT TTGTAGTCGG ATGCGTTTAT GGATGCGAGC	2767
CTAGGGGTGT AGGAAGCTGA GGTTGATATA CAATAACTTT TTTTGCTTTC CGTTCTAGAC	2827
TCGTTCAATG GGAAGACGTG ACGGAATCGC TTGGCTGTCT AATAGCCAGC TTGATCAGGC	2887
GAGTCGGGTT GTTGTGTTTC GATGTTGAGA GGTGCACCAG CGTATTTGTA TGGCCGAGGT	2947
AGGTATTATG GTCTCGTATT TGCAACACTA GAGCTCGCTT GCTCGTTTTT ACCAGCAGTG	3007
TCCTCTGCCA TGCCGCGGCT CCGACTCTCG TCTGGCTTCT CAGACCGTGC CTCGTCAATA	3067
GTATTATCCC CCGTAGTAAC CTCCGCACTA GCCGGTTCTT TGTCGTCTTC CTGCTCGCCG	3127
ATGAGCTTCC TGTACTTGCG CCTCTTCTTC TTGTCGGCGC TGGCAGCCCT CTTCTGCTTG	3187
ATGCGCCCGA CCATGGCGGA CCGGCTCTGC TCCCCGTTGA GCAGCTCGTC GAC	3240

- 52 -

INFORMACIÓN PARA LA SEQ ID NO.: 5

## CARACTERÍSTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 461 aminoácidos

TIPO: aminoácidos

NÚMERO DE HEBRAS: 1

CONFIGURACIÓN: lineal

TIPO DE MOLÉCULA: péptido

FUENTE DE ORIGEN: *Penicillium chrysogenum*

## CARACTERÍSTICA:

OTRAS INFORMACIONES: secuencia de aas del enzima  
glutamato deshidrogenasa (EC.1.4.1.4) de 49837 Da  
de peso molecular

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 5

Met	Met	Gln	Asn	Leu	Pro	Phe	Glu	Pro	Glu	Phe	Glu	Gln	Ala	Tyr
1			5						10					15
Lys	Glu	Leu	Ala	Ser	Thr	Leu	Glu	Asn	Ser	Thr	Leu	Phe	Gln	Lys
			20						25					30
Lys	Pro	Glu	Tyr	Arg	Lys	Ala	Leu	Gln	Val	Val	Ser	Val	Pro	Glu
			35						40					45
Arg	Val	Ile	Gln	Phe	Arg	Val	Val	Trp	Glu	Asp	Asp	Lys	Gly	Gln
			50						55					60
Val	Gln	Ile	Asn	Arg	Gly	Tyr	Arg	Val	Gln	Phe	Asn	Ser	Ala	Leu
			65						70					75
Gly	Pro	Tyr	Lys	Gly	Gly	Leu	Arg	Phe	His	Pro	Thr	Val	Asn	Leu
			80						85					90
Ser	Ile	Leu	Lys	Phe	Leu	Gly	Phe	Glu	Gln	Ile	Phe	Lys	Asn	Ala
			95						100					105
Leu	Thr	Gly	Leu	Asn	Met	Gly	Gly	Gly	Lys	Gly	Gly	Ser	Asp	Phe
			110						115					120
Asp	Pro	Lys	Gly	Lys	Thr	Asp	Asn	Glu	Ile	Arg	Arg	Phe	Cys	Val
			125						130					135
Ser	Phe	Met	Thr	Glu	Leu	Cys	Lys	His	Ile	Gly	Ala	Asp	Thr	Asp
			140						145					150
Val	Pro	Ala	Gly	Asp	Ile	Gly	Val	Thr	Gly	Arg	Glu	Val	Gly	Phe
			155						160					165
Met	Phe	Gly	Gln	Tyr	Lys	Lys	Ile	Arg	Asn	Gln	Trp	Glu	Gly	Val
			170						175					180
Leu	Thr	Gly	Lys	Gly	Gly	Ser	Trp	Gly	Gly	Ser	Leu	Ile	Arg	Pro
			185						190					195
Glu	Ala	Thr	Gly	Tyr	Gly	Val	Val	Tyr	Tyr	Val	Glu	His	Met	Ile
			200						205					210
Gln	His	Ala	Ser	Gly	Gly	Lys	Glu	Ser	Phe	Ala	Gly	Lys	Arg	Val
			215						220					225

- 53 -

Ala	Ile	Ser	Gly	Ser	Gly	Asn	Val	Ala	Gln	Tyr	Ala	Ala	Leu	Lys	230	235	240
Val	Ile	Glu	Leu	Gly	Gly	Ser	Val	Ile	Ser	Leu	Ser	Asp	Ser	Gln	245	250	255
Gly	Ala	Leu	Val	Leu	Asn	Gly	Glu	Glu	Gly	Ser	Phe	Thr	Ala	Glu	260	265	270
Glu	Ile	Asn	Thr	Ile	Ala	Glu	Ile	Lys	Val	Gln	Arg	Lys	Gln	Ile	275	280	285
Ala	Glu	Leu	Ala	Thr	Gln	Asp	Ala	Phe	Ser	Ser	Lys	Phe	Lys	Tyr	290	295	300
Ile	Pro	Gly	Ala	Arg	Pro	Trp	Thr	Asn	Ile	Ala	Gly	Arg	Ile	Asp	305	310	315
Val	Ala	Leu	Pro	Ser	Ala	Thr	Gln	Asn	Glu	Val	Ser	Gly	Asp	Glu	320	325	330
Ala	Lys	Ala	Leu	Ile	Ala	Ala	Gly	Cys	Lys	Phe	Ile	Ala	Glu	Gly	335	340	345
Ser	Asn	Met	Gly	Ser	Thr	Gln	Glu	Ala	Ile	Asp	Val	Phe	Glu	Ala	350	355	360
His	Arg	Asp	Ala	Asn	Pro	Gly	Ala	Ala	Ala	Ile	Trp	Tyr	Ala	Pro	365	370	375
Gly	Lys	Ala	Ala	Asn	Ala	Gly	Gly	Val	Ala	Val	Ser	Gly	Leu	Glu	380	385	390
Met	Ala	Gln	Asn	Ser	Ala	Arg	Val	Asn	Trp	Ser	Arg	Glu	Glu	Val	395	400	405
Asp	Ser	Arg	Leu	Lys	Lys	Ile	Met	Glu	Asp	Cys	Phe	Asn	Asn	Gly	410	415	420
Leu	Ser	Thr	Ala	Lys	Glu	Tyr	Val	Thr	Pro	Ala	Glu	Gly	Val	Leu	425	430	435
Pro	Ser	Leu	Val	Ala	Gly	Ser	Asn	Ile	Ala	Gly	Phe	Thr	Lys	Val	440	445	450
Ala	Glu	Ala	Met	Lys	Glu	His	Gly	Asp	Trp	Trp					455	460	

INFORMACION PARA LA SEQ ID NO.: 6

CARACTERISTICA DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 596 aas

TIPO: Aminoácidos

NUMERO DE HEBRAS: 1

CONFIGURACION: Lineal

TIPO DE MOLECULA: Péptido

FUENTE DE ORIGEN: Penicillium chrysogenum

CARACTERISTICA:

OTRA INFORMACION: Secuencia de aas del enzima  $\beta$ -N-acetilhexosaminidasa (EC.3.2.1.52) de 66545 Da de peso molecular.

- 54 -

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 6

Met	Lys	Phe	Ala	Ser	Val	Leu	Asn	Val	Leu	Gly	Ala	Leu	Thr	Ala	1	5	10	15
Ala	Ser	Ala	Val	Gln	Val	Asn	Pro	Leu	Pro	Ala	Pro	Arg	Asn	Ile	20	25	30	
Thr	Trp	Gly	Ser	Ser	Gly	Pro	Ile	Gln	Val	Asn	Asn	Leu	Asn	Leu	35	40	45	
Asn	Gly	Pro	His	Ser	Pro	Leu	Leu	Thr	Gln	Ala	Trp	Glu	Arg	Ala	50	55	60	
Trp	Glu	Thr	Ile	Thr	Thr	Leu	Gln	Trp	Val	Pro	Ala	Ala	Val	Glu	65	70	75	
Ser	Pro	Ile	Ala	Ser	Tyr	Pro	Ala	Phe	Pro	Thr	Ser	Thr	Pro	Val	80	85	90	
Ser	Ser	Ala	Pro	Lys	Ala	Lys	Arg	Ala	Pro	Ser	Gly	Ile	His	Asn	95	100	105	
Val	Asp	Val	His	Val	Val	Asp	Asn	Asp	Ala	Asp	Leu	Gln	Tyr	Gly	110	115	120	
Val	Asp	Glu	Ser	Tyr	Thr	Leu	Val	Val	Ser	Asp	Gly	Gly	Ile	Arg	125	130	135	
Ile	Asn	Ser	Gln	Thr	Val	Trp	Gly	Val	Leu	Gln	Ala	Phe	Thr	Thr	140	145	150	
Leu	Gln	Gln	Ile	Ile	Ile	Ser	Asp	Gly	Lys	Gly	Gly	Leu	Ile	Ile	155	160	165	
Glu	Gln	Pro	Val	Lys	Ile	Lys	Asp	Ala	Pro	Leu	Tyr	Pro	His	Arg	170	175	180	
Gly	Ile	Met	Ile	Asp	Thr	Gly	Arg	Asn	Phe	Ile	Thr	Val	Arg	Lys	185	190	195	
Leu	Leu	Glu	Gln	Ile	Asp	Gly	Met	Ala	Leu	Ser	Lys	Leu	Asn	Val	200	205	210	
Leu	His	Trp	His	Leu	Asp	Asp	Ser	Gln	Ser	Trp	Pro	Met	Gln	Met	215	220	225	
Ser	Ser	Tyr	Pro	Glu	Met	Thr	Lys	Asp	Ala	Tyr	Ser	Pro	Arg	Glu	230	235	240	
Ile	Tyr	Thr	Glu	His	Asp	Met	Arg	Arg	Val	Ile	Ala	Tyr	Ala	Arg	245	250	255	
Ala	Arg	Gly	Val	Arg	Val	Ile	Pro	Glu	Val	Asp	Met	Pro	Ala	His	260	265	270	
Ser	Ala	Ser	Gly	Trp	Gln	Gln	Val	Asp	Pro	Glu	Ile	Val	Ala	Cys	275	280	285	
Ala	Glu	Ser	Trp	Trp	Ser	Asn	Asp	Val	Trp	Ala	Glu	His	Thr	Ala	290	295	300	
Val	Gln	Pro	Asn	Pro	Gly	Gln	Leu	Asp	Ile	Ile	Tyr	Pro	Lys	Thr	305	310	315	
Tyr	Glu	Val	Val	Asn	Asn	Val	Tyr	Gln	Glu	Leu	Ser	Arg	Ile	Phe	320	325	330	
Ser	Asp	Asn	Leu	Phe	His	Val	Gly	Ala	Asp	Glu	Ile	Gln	Pro	Asn	335	340	345	
Cys	Tyr	Asn	Tyr	Ser	Thr	His	Ile	Thr	Lys	Trp	Phe	Ala	Glu	Asp	350	355	360	
Pro	Ser	Arg	Thr	Tyr	Asn	Asp	Leu	Ala	Gln	Tyr	Trp	Val	Asp	His	365	370	375	
Ser	Met	Pro	Ile	Phe	Arg	Ser	Val	Gly	Asp	His	Arg	Arg	Leu	Met	380	385	390	



- 55 -

Met Trp Glu Asp	Ile Ala Ile Ala Thr	Glu Ser Ala His Asp	Val
	395	400	405
Pro Lys Asp Val	Ile Met Gln Thr Trp	Asn Ser Gly Glu Gly	Glu
	410	415	420
Gly Asn Ile Lys	Lys Leu Thr Ser Ala	Gly Tyr Asp Val Val	Val
	425	430	435
Ser Thr Ser Asp	Phe Leu Tyr Leu Asp	Cys Gly Arg Gly Gly	Tyr
	440	445	450
Val Thr Asn Asp	Ala Arg Tyr Asn Val	Gln Ser Asn Thr Asp	Gly
	455	460	465
Gly Val Asn Phe	Asn Tyr Gly Gly Asp	Gly Gly Ser Trp Cys	Ala
	470	475	480
Pro Tyr Lys Thr	Trp Gln Arg Ile Tyr	Asp Tyr Asp Phe Leu	Thr
	485	490	495
Asn Leu Thr Ser	Ser Glu Ala Lys His	Ile Ile Gly Ala Glu	Ala
	500	505	510
Pro Leu Trp Ser	Glu Gln Val Asp Asp	Val Thr Val Ser Ser	Val
	515	520	525
Phe Trp Pro Arg	Ala Ala Ala Leu Gly	Glu Leu Val Trp Ser	Gly
	530	535	540
Asn Arg Asp Ala	Ala Gly Arg Lys Arg	Thr Thr Ser Phe Thr	Gln
	545	550	555
Arg Ile Leu Asn	Phe Arg Glu Tyr Leu	Val Ala Asn Gly Val	Met
	560	565	570
Ala Thr Ala Leu	Val Pro Lys Tyr Cys	Leu Gln His Pro His	Ala
	575	580	585
Cys Asp Leu Tyr	Lys Asn Gln Thr Val	Met Ser	
	590	595	

INFORMACION PARA LA SEQ ID NO.: 7

## CARACTERISTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 375 aas

TIPO: aminoácidos

NUMERO DE HEBRAS: 1

CONFIGURACION: Lineal

TIPO DE MOLECULA: Péptido

FUENTE DE ORIGEN: *Penicillium chrysogenum*

## CARACTERISTICA:

OTRAS INFORMACIONES: Secuencia de aas de la proteína  $\gamma$ -actina de 41760 Da de peso molecular.

- 56 -

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 7

Met	Glu	Glu	Glu	Val	Ala	Ala	Leu	Val	Ile	Asp	Asn	Gly	Ser	Gly	1	5	10	15
Met	Cys	Lys	Ala	Gly	Phe	Ala	Gly	Asp	Asp	Ala	Pro	Arg	Ala	Val	20	25	30	
Phe	Pro	Ser	Ile	Val	Gly	Arg	Pro	Arg	His	His	Gly	Ile	Met	Ile	35	40	45	
Gly	Met	Gly	Gln	Lys	Asp	Ser	Tyr	Val	Gly	Asp	Glu	Ala	Gln	Ser	50	55	60	
Lys	Arg	Gly	Ile	Leu	Thr	Leu	Arg	Tyr	Pro	Ile	Glu	His	Gly	Val	65	70	75	
Val	Thr	Asn	Trp	Asp	Asp	Met	Glu	Lys	Ile	Trp	His	His	Thr	Phe	80	85	90	
Tyr	Asn	Glu	Leu	Arg	Val	Ala	Pro	Glu	Glu	His	Pro	Ile	Leu	Leu	95	100	105	
Thr	Glu	Ala	Pro	Ile	Asn	Pro	Lys	Phe	Asn	Arg	Glu	Lys	Met	Thr	110	115	120	
Gln	Ile	Val	Phe	Glu	Thr	Phe	Asn	Ala	Pro	Ala	Phe	Tyr	Val	Ser	125	130	135	
Ile	Gln	Ala	Val	Leu	Ser	Leu	Tyr	Ala	Ser	Gly	Arg	Thr	Thr	Gly	140	145	150	
Ile	Val	Leu	Asp	Ser	Gly	Asp	Gly	Val	Thr	His	Val	Val	Pro	Ile	155	160	165	
Tyr	Glu	Gly	Phe	Ser	Leu	Pro	His	Ala	Ile	Ser	Arg	Val	Asp	Met	170	175	180	
Ala	Gly	Arg	Asp	Leu	Thr	Asp	Tyr	Leu	Met	Lys	Ile	Leu	Ala	Glu	185	190	195	
Arg	Gly	Tyr	Thr	Phe	Ser	Thr	Thr	Ala	Glu	Arg	Glu	Ile	Val	Arg	200	205	210	
Asp	Ile	Lys	Glu	Lys	Leu	Cys	Tyr	Val	Ala	Leu	Asp	Phe	Glu	Gln	215	220	225	
Glu	Ile	Gln	Thr	Ala	Ser	Gln	Ser	Ser	Ser	Leu	Glu	Lys	Ser	Tyr	230	235	240	
Glu	Leu	Pro	Asp	Gly	Gln	Val	Ile	Thr	Ile	Gly	Asn	Glu	Arg	Phe	245	250	255	
Arg	Ala	Pro	Glu	Ala	Leu	Phe	Gln	Pro	Asn	Val	Leu	Gly	Leu	Glu	260	265	270	
Ser	Gly	Gly	Ile	His	Val	Thr	Thr	Phe	Asn	Ser	Ile	Met	Lys	Cys	275	280	285	
Asp	Val	Asp	Val	Arg	Lys	Asp	Leu	Tyr	Gly	Asn	Ile	Val	Met	Ser	290	295	300	
Gly	Gly	Thr	Thr	Met	Tyr	Pro	Gly	Ile	Ser	Asp	Arg	Met	Gln	Lys	305	310	315	
Glu	Ile	Thr	Ala	Leu	Ala	Pro	Ser	Ser	Met	Lys	Val	Lys	Ile	Ile	320	325	330	
Ala	Pro	Pro	Glu	Arg	Lys	Tyr	Ser	Val	Trp	Ile	Gly	Gly	Ser	Ile	335	340	345	
Leu	Ala	Ser	Leu	Ser	Thr	Phe	Gln	Gln	Met	Trp	Ile	Ser	Lys	Gln	350	355	360	
Glu	Tyr	Asp	Glu	Ser	Gly	Pro	Ser	Ile	Val	His	Arg	Lys	Cys	Phe	365	370	375	

- 57 -

INFORMACION PARA LA SEQ ID NO.: 8

## CARACTERISTICAS DE LA SECUENCIA:

LONGITUD: 375 aas

TIPO: Aminoácidos

NUMERO DE HEBRAS: 1

CONFIGURACION: Lineal

TIPO DE MOLECULA: Péptido

FUENTE DE ORIGEN: Acremonium chrysogenum

## CARACTERISTICA:

OTRAS INFORMACIONES: Secuencia de aas de la proteína  
 γ-actina de 41612 Da de peso molecular.

## DESCRIPCION DE LA SECUENCIA: SEQ ID NO: 8

Met	Glu	Glu	Glu	Val	Ala	Ala	Leu	Val	Ile	Asp	Asn	Gly	Ser	Gly
1				5					10					15
Met	Cys	Lys	Ala	Gly	Phe	Ala	Gly	Asp	Asp	Ala	Pro	Arg	Ala	Val
				20					25					30
Phe	Pro	Ser	Ile	Val	Gly	Arg	Pro	Arg	His	His	Gly	Ile	Met	Ile
				35					40					45
Gly	Met	Gly	Gln	Lys	Asp	Ser	Tyr	Val	Gly	Asp	Glu	Ala	Gln	Ser
				50					55					60
Lys	Arg	Gly	Ile	Leu	Thr	Leu	Arg	Tyr	Pro	Ile	Glu	His	Gly	Val
				65					70					75
Val	Thr	Asn	Trp	Asp	Asp	Met	Glu	Lys	Ile	Trp	His	His	Thr	Phe
				80					85					90
Tyr	Asn	Glu	Leu	Arg	Val	Ala	Pro	Glu	Glu	His	Pro	Val	Leu	Leu
				95					100					105
Thr	Glu	Ala	Pro	Ile	Asn	Pro	Lys	Ser	Asn	Arg	Glu	Lys	Met	Thr
				110					115					120
Gln	Ile	Val	Phe	Glu	Thr	Phe	Asn	Ala	Pro	Ala	Phe	Tyr	Val	Ser
				125					130					135
Ile	Gln	Ala	Val	Leu	Ser	Leu	Tyr	Ala	Ser	Gly	Arg	Thr	Thr	Gly
				140					145					150
Ile	Val	Leu	Asp	Ser	Gly	Asp	Gly	Val	Thr	His	Val	Val	Pro	Ile
				155					160					165
Tyr	Glu	Gly	Phe	Ala	Leu	Pro	His	Ala	Ile	Ala	Arg	Val	Asp	Met
				170					175					180
Ala	Gly	Arg	Asp	Leu	Thr	Asp	Tyr	Leu	Met	Lys	Ile	Leu	Ala	Glu
				185					190					195

- 58 -

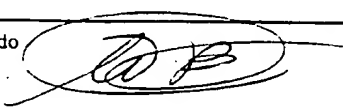
Arg Gly Tyr Thr	Phe Ser Thr Thr	Ala Glu Arg Glu Ile Val Arg	200	205	210
Asp Ile Lys Glu	Lys Leu Cys Tyr Val	Ala Leu Asp Phe Glu Gln	215	220	225
Glu Ile Gln Thr	Ala Ala Gln Ser Ser	Ser Leu Glu Lys Ser Tyr	230	235	240
Glu Leu Pro Asp	Gly Gln Val Ile Thr	Ile Gly Asn Glu Arg Phe	245	250	255
Arg Ala Pro Glu	Ala Leu Phe Gln Pro	Ser Val Leu Gly Leu Glu	260	265	270
Ser Gly Gly Ile	His Val Thr Thr	Phe Asn Ser Ile Met Lys Cys	275	280	285
Asp Val Asp Val	Arg Lys Asp Leu Tyr	Gly Asn Ile Val Met Ser	290	295	300
Gly Gly Thr Thr	Met Tyr Pro Gly Leu	Ser Asp Arg Met Gln Lys	305	310	315
Glu Ile Thr Ala	Leu Ala Pro Ser Ser	Met Lys Val Lys Ile Ile	320	325	330
Ala Pro Pro Asp	Gly Lys Tyr Ser Val	Trp Ile Gly Gly Ser Ile	335	340	345
Leu Ala Ser Leu	Ser Thr Phe Gln Gln	Met Trp Ile Ser Lys Thr	350	355	360
Glu Tyr Asp Glu	Glu Arg Pro Ser Ile	Val His Arg Lys Cys Phe	365	370	375

58/1

Referencia del expediente del solicitante o del mandatario	PCT-40	Solicitud internacional n°
--	--------	----------------------------

**INDICACION RELATIVA AL DEPOSITO DE UN MICRO-ORGANISMO**

(Regla 13 bis del PCT)

A. Las indicaciones se refieren al microorganismo mencionado en la descripción página <u>22</u> línea <u>16</u>	
B. IDENTIFICACION DEL DEPOSITO Otros depósitos están identificados en una hoja suplementaria <input type="checkbox"/> Escherichia coli DH5 $\alpha$ /pALf1e07	
Nombre de la institución de depósito Colección Española de Cultivos Tipo (CECT)	
Dirección de la institución de depósito (comprendidos el distrito postal y el país) Universidad de Valencia Edificio de Investigación 46100 BURJASOT (Valencia)	
Fecha de depósito 20.02.1997	n° de orden CECT 4849
C. INDICACIONES SUPLEMENTARIAS (en caso necesario) Se adjunta una hoja separada para la continuación de estos datos <input type="checkbox"/>	
D. ESTADOS DESIGNADOS PARA LOS QUE SE FACILITAN LAS INDICACIONES (caso de que las indicaciones no se faciliten para todos los estados designados)	
E. INDICACIONES SUMINISTRADAS POR SEPARADO (en caso necesario)	
Las indicaciones numeradas a continuación serán presentadas posteriormente en la Oficina internacional (especificar la naturaleza general de las indicaciones por ejem. "n° de orden del depósito")	
Reservado a la oficina receptora	Reservado a la Oficina internacional
<input checked="" type="checkbox"/> Esta hoja ha sido recibida al mismo tiempo que la solicitud internacional	<input type="checkbox"/> Esta hoja se ha recibido en la Oficina internacional el:
Funcionario autorizado 	Funcionario autorizado

Formulario PCT/RO/134 (Julio 1992)

58/2

Referencia del expediente del solicitante o del mandatario	PCT-40	Solicitud internacional n°
--	--------	----------------------------

## INDICACION RELATIVA AL DEPOSITO DE UN MICRO-ORGANISMO

(Regla 13 bis del PCT)

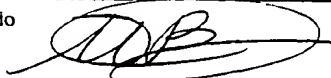
A. Las indicaciones se refieren al microorganismo mencionado en la descripción página 28 , línea 20	
B. IDENTIFICACION DEL DEPOSITO Escherichia coli DH5 $\alpha$ /pALP480 Otros depósitos están identificados en una hoja suplementaria <input type="checkbox"/>	
Nombre de la institución de depósito Colección Española de Cultivos Tipo (CECT)	
Dirección de la institución de depósito (comprendidos el distrito postal y el país) Universidad de Valencia Edificio de Investigación 46100 Burjasot (Valencia)	
Fecha de depósito 20.02.1997	n° de orden CECT 4852
C. INDICACIONES SUPLEMENTARIAS (en caso necesario) Se adjunta una hoja separada para la continuación de estos datos <input type="checkbox"/>	
D. ESTADOS DESIGNADOS PARA LOS QUE SE FACILITAN LAS INDICACIONES (caso de que las indicaciones no se faciliten para todos los estados designados)	
E. INDICACIONES SUMINISTRADAS POR SEPARADO (en caso necesario) Las indicaciones numeradas a continuación serán presentadas posteriormente en la Oficina internacional (especificar la naturaleza general de las indicaciones por ejem. "n° de orden del depósito")	

Reservado a la oficina receptora



Esta hoja ha sido recibida al mismo tiempo que la solicitud internacional

Funcionario autorizado



Reservado a la Oficina internacional



Esta hoja se ha recibido en la Oficina internacional el:

Funcionario autorizado

58/3

Referencia del expediente del  
solicitante o del mandatario PCT-40

Solicitud internacional n°

## INDICACION RELATIVA AL DEPOSITO DE UN MICRO-ORGANISMO

(Regla 13 bis del PCT)

A. Las indicaciones se refieren al microorganismo mencionado en la descripción página 33 línea 14	
B. IDENTIFICACION DEL DEPOSITO Otros depósitos están identificados en una hoja suplementaria <input type="checkbox"/> Escherichia coli DH5 <del>α</del> /pALP315	
Nombre de la institución de depósito Colección Española de Cultivos Tipo (CECT)	
Dirección de la institución de depósito (comprendidos el distrito postal y el país) Universidad de Valencia Edificio de Investigación 46100 Burjasot (Valencia)	
Fecha de depósito 20-02-1997	n° de orden CECT 4851
C. INDICACIONES SUPLEMENTARIAS (en caso necesario) Se adjunta una hoja separada para la continuación de estos datos <input type="checkbox"/>	
D. ESTADOS DESIGNADOS PARA LOS QUE SE FACILITAN LAS INDICACIONES (caso de que las indicaciones no se faciliten para todos los estados designados)	
E. INDICACIONES SUMINISTRADAS POR SEPARADO (en caso necesario)	
Las indicaciones numeradas a continuación serán presentadas posteriormente en la Oficina internacional (especificar la naturaleza general de las indicaciones por ejem. "n° de orden del depósito")	

Reservado a la oficina receptora

Esta hoja ha sido recibida al mismo tiempo que la  
solicitud internacional

Funcionario autorizado



Reservado a la Oficina internacional



Esta hoja se ha recibido en la Oficina internacional el:

Funcionario autorizado


58/4

Referencia del expediente del solicitante o del mandatario	PCT-40	Solicitud internacional n°
--	--------	----------------------------

**INDICACION RELATIVA AL DEPOSITO DE UN MICRO-ORGANISMO**

(Regla 13 bis del PCT)

<b>A.</b> Las indicaciones se refieren al microorganismo mencionado en la descripción página <u>36</u> línea <u>26</u>	
<b>B. IDENTIFICACION DEL DEPOSITO</b> Otros depósitos están identificados en una hoja suplementaria <input type="checkbox"/> Escherichia coli DH5 $\alpha$ /pALC52	
Nombre de la institución de depósito Colección Española de Cultivos Tipo (CECT)	
Dirección de la institución de depósito (comprendidos el distrito postal y el país) Universidad de Valencia Edificio de Investigación 46100 Burjasot (Valencia)	
Fecha de depósito 20-02-1997	n° de orden CECT 4850
<b>C. INDICACIONES SUPLEMENTARIAS (en caso necesario)</b> Se adjunta una hoja separada para la continuación de estos datos <input type="checkbox"/>	
<b>D. ESTADOS DESIGNADOS PARA LOS QUE SE FACILITAN LAS INDICACIONES</b> (caso de que las indicaciones no se faciliten para todos los estados designados)	
<b>E. INDICACIONES SUMINISTRADAS POR SEPARADO (en caso necesario)</b>	
Las indicaciones numeradas a continuación serán presentadas posteriormente en la Oficina internacional (especificar la naturaleza general de las indicaciones por ejem. "n° de orden del depósito")     	

<b>Reservado a la oficina receptora</b> <input checked="" type="checkbox"/> Esta hoja ha sido recibida al mismo tiempo que la solicitud internacional Funcionario autorizado 	<b>Reservado a la Oficina internacional</b> <input type="checkbox"/> Esta hoja se ha recibido en la Oficina internacional el: Funcionario autorizado
--	--



- 59 -

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento para incrementar o bloquear la expresión génica en microorganismos caracterizado por expresar en dichos microorganismos genes, secuencias génicas parciales o fragmentos de ADN, bajo el control del promotor del gen *gdh* de *Penicillium chrysogenum*.

2.- Un procedimiento para incrementar o bloquear la expresión génica en microorganismos caracterizado por expresar en dichos microorganismos genes, secuencias génicas parciales o fragmentos de ADN, bajo el control del promotor del gen *hex* de *Penicillium chrysogenum*.

3.- Un procedimiento para la expresión extracelular de proteínas en microorganismos caracterizado por expresar en dichos microorganismos fusiones génicas con el gen *hex* de *Penicillium chrysogenum*.

4.- Un procedimiento para incrementar o bloquear la expresión génica en microorganismos caracterizado por expresar en dichos microorganismos genes, secuencias génicas parciales o fragmentos de ADN, bajo el control del gen *act* de *Penicillium chrysogenum*.

5.- Un procedimiento para incrementar o bloquear la expresión génica en microorganismos caracterizado por expresar en dichos microorganismos genes, secuencias génicas parciales o fragmentos de ADN, bajo el control del gen *act* de *Acremonium chrysogenum*.

6.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, donde el microorganismo transformado es un eucariota no humano, preferiblemente *Penicillium*, *Aspergillus* o *Acremonium*.

- 60 -

7.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde el microorganismo utilizado es preferentemente *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus nidulans* o *Acremonium chrysogenum*.

8.- Un compuesto de ADN aislado de *P. chrysogenum* de 2811 pb acotado por los lugares de restricción *Sau3AI* y *XbaI*, el cual incluye el promotor del gen *gdh*.

9.- Un compuesto de ADN aislado de *P. chrysogenum* de 7737 pb acotado por los lugares de restricción *BamHI* y *SacI*, el cual incluye el promotor del gen *hex*.

10.- Un compuesto de ADN aislado de *P. chrysogenum* de 4947 pb acotado por los lugares de restricción *BglII* y *EcoRI*, el cual incluye el promotor del gen *act*.

11.- Un compuesto de ADN aislado de *A. chrysogenum* de 8650 pb acotado por dos lugares de restricción *HindIII*, el cual incluye el promotor del gen *act*.

12.- Una secuencia de ADN identificada como SEQ ID NO:1, la cual incluye el gen *gdh* de *P. chrysogenum*.

13.- Una secuencia de ADN identificada como SEQ ID NO:2, la cual incluye el gen *hex* de *P. chrysogenum*.

14.- Una secuencia de ADN identificada como SEQ ID NO:3, la cual incluye el gen *act* de *P. chrysogenum*.

15.- Una secuencia de ADN identificada como SEQ ID NO:4, la cual incluye el gen *act* de *A. chrysogenum*.

16.- Secuencias nucleotídicas hibridables bajo condiciones restrictivas con los compuestos de ADN de las reivindicaciones 8 a 15.

17.- Una secuencia de aminoácidos identificada como SEQ ID NO:5, que se corresponde con la enzima glutamato deshidrogenasa de *P. chrysogenum*.

- 61 -

18.- Una secuencia de aminoácidos identificada como SEQ ID NO:6, que se corresponde con la enzima  $\beta$ -N-acetil-hexosaminidasa de *P. chrysogenum*.

5 19.- Una secuencia de aminoácidos identificada como SEQ ID NO: 7, que se corresponde con la proteína  $\gamma$ -actina de *P. chrysogenum*.

20.- Una secuencia de aminoácidos identificada como SEQ ID NO: 8, que se corresponde con la proteína  $\gamma$ -actina de  
10 *A. chrysogenum*.

21.- Vectores que portan los compuestos de ADN descritos en las reivindicaciones 8 a 16, ó fragmentos de los mismos.

22.- Vectores de acuerdo con la reivindicación 21,  
15 caracterizados por consistir en un plásmido.

23.- Plásmidos de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizados por consistir en pALP784, pALP785 y pALfleo7.

24.- Plásmidos de acuerdo con la reivindicación 22,  
20 caracterizados por consistir en pALP295, pALP319, pALP377, pALP388 y pALP480.

25.- Plásmidos de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizados por consistir en pALP315 y pALP316.

26.- Plásmidos de acuerdo con la reivindicación 22,  
25 caracterizados por consistir en pALC52 y pALC53.

27.- Un procedimiento para la obtención de organismos transformados, no humanos, con una expresión incrementada de genes homólogos o heterólogos, caracterizado por comprender las siguientes operaciones:

30

- 62 -

- a) Construir vectores que porten, total o parcialmente, SEQ ID NO: 1, SEQ ID NO: 2, SEQ ID NO: 3 o SEQ ID NO: 4 o compuestos de ADN recombinante de las mismas.
- b) Introducir los vectores en organismos hospedadores no humanos obteniendo organismos transformados que expresen los genes homólogos o heterólogos.
- c) Seleccionar los organismos transformados que presentan incrementada la expresión de los genes de homólogos o heterólogos cuando se comparan con organismos controles sin transformar.

28.- Un procedimiento para la obtención de organismos transformados no humanos capaces de producir proteínas extra-celulares caracterizado por comprender las siguientes operaciones:

- a) Construir vectores que porten, total o parcialmente SEQ ID NO: 2 ó compuestos de ADN recombinante de la misma.
- b) Introducir los vectores en organismos hospedadores no humanos obteniendo organismos transformados que expresen y secreten al menos una proteína.
- c) Seleccionar los organismos transformados capaces de secretar al menos una proteína en niveles superiores respecto de organismos controles sin transformar.

29.- Un procedimiento para la obtención de organismos transformados, no humanos, con una expresión génica anti-sentido, bloqueando total o parcialmente su actividad, caracterizado por comprender las siguientes operaciones:

- a) Construir vectores que porten, total o parcialmente, SEQ ID NO: 1, SEQ ID NO: 2, SEQ ID NO: 3 o SEQ ID NO: 4 o compuestos de ADN recombinante de las mismas.

- 63 -

b) Introducir los vectores en organismos hospedadores no humanos obteniendo organismos transformados con expresión génica antisentido.

5 c) Seleccionar los organismos transformados que presentan bloqueada total o parcialmente la expresión del gen cuando se comparan con organismos controles sin transformar.

30.- Procedimiento para la obtención de organismos transformados según la reivindicaciones 27 y 29, caracterizado porque los vectores utilizados son los definidos en  
10 las reivindicaciones 21 a 26, o se obtienen a partir de los mismos.

31.- Procedimiento para la obtención de organismos transformados según la reivindicación 28, caracterizado porque los vectores utilizados son los definidos en la reivindicación 24, o se obtienen a partir de los mismos.  
15

32.- Procedimiento para la obtención de organismos transformados según las reivindicaciones 27 a 31, en que el organismo hospedador utilizado es un eucariota no humano, preferiblemente *Penicillium*, *Aspergillus* o *Acremonium*.

20 33.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 32, donde el microorganismo utilizado es preferentemente *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus nidulans* o *Acremonium chrysogenum*.

34.- Procedimiento para la obtención de organismos transformados según las reivindicaciones 27 a 31, en que el organismo hospedador utilizado es un procariota, preferentemente *Escherichia coli* o un actinomiceto.  
25

35.- Organismos transformados, no humanos, caracterizados porque se les han introducido las secuencias de ADN de las reivindicaciones 8 a 16, incluidas total o parcialmente en los vectores de las reivindicaciones 21 a 26,  
30

- 64 -

obtenibles por el procedimiento descrito en las reivindicaciones 27 a 34.

36.- Organismo transformado de acuerdo con la reivindicación 35, caracterizado por consistir en un procariota, preferentemente *Escherichia coli* o un actinomiceto.

37.- Organismo transformado de acuerdo con la reivindicación 35, caracterizado por consistir en un eucariota, preferentemente del género *Penicillium*, *Aspergillus*, *Acremonium* o *Saccharomyces*.

38.- Organismo transformado de acuerdo con la reivindicación 36, caracterizado por consistir preferentemente en *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus nidulans*, *Acremonium chrysogenum* o *Saccharomyces cerevisiae*.

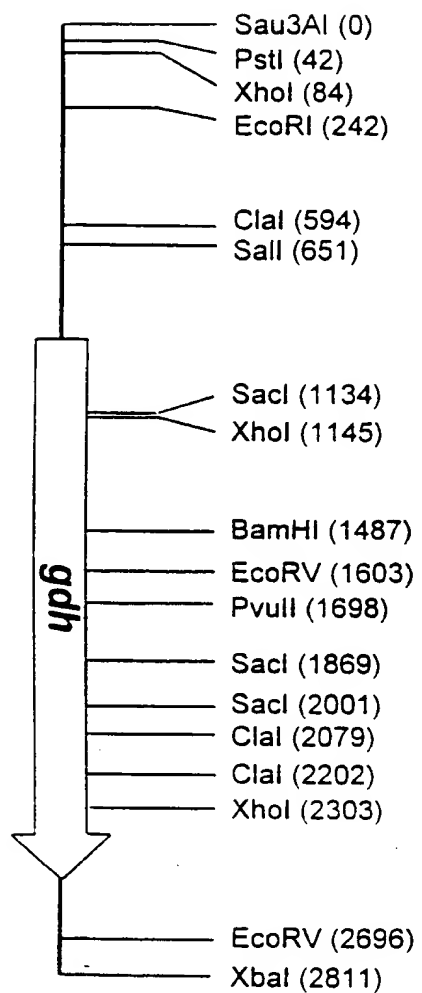
39.- Organismo según la reivindicación 36, caracterizado por consistir en cepas puras representadas por CECT4849, CECT4852, CECT4851 y CECT4850 o sus mutantes y derivados transformados.

40.- Utilización de los organismos transformados de las reivindicaciones 35 a 39, en la producción de antibióticos.

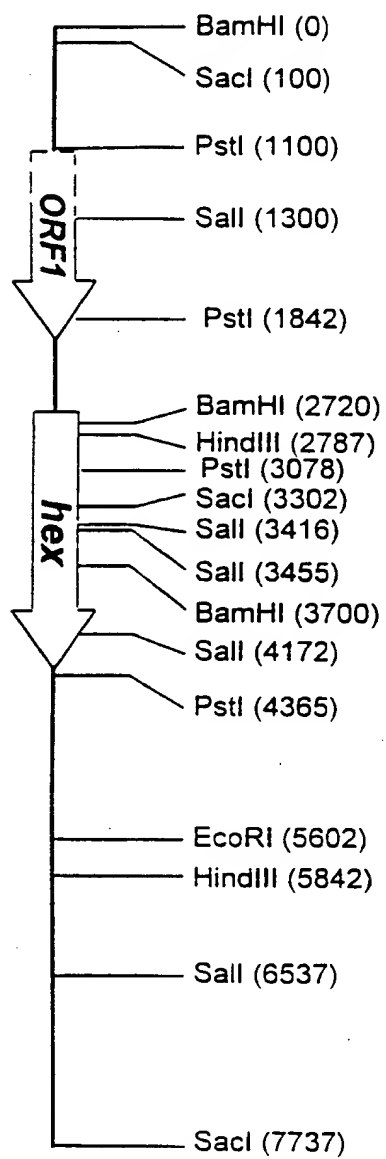
41.- Utilización de los organismos transformados de las reivindicaciones 35 a 39, en la producción de penicilina.

42.- Utilización de los organismos transformados de las reivindicaciones 35 a 39, en la producción de cefalosporinas.

1 / 6

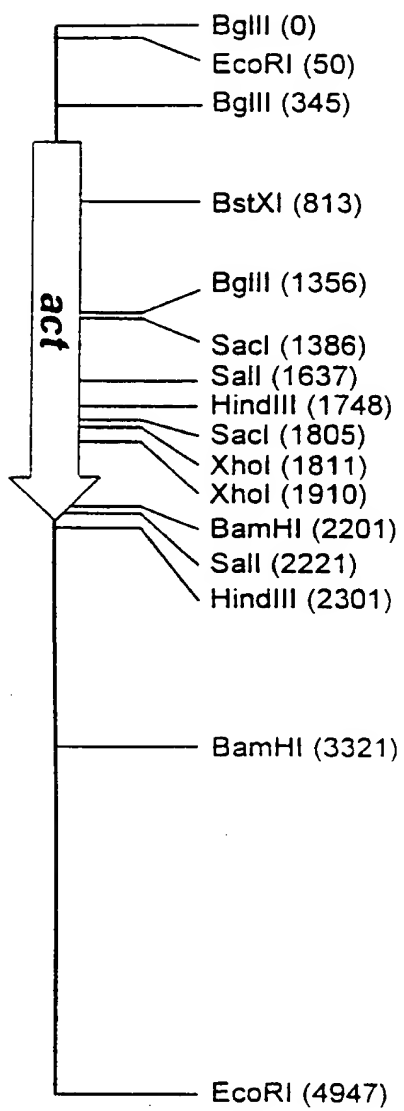
**Figura 1**

2/6

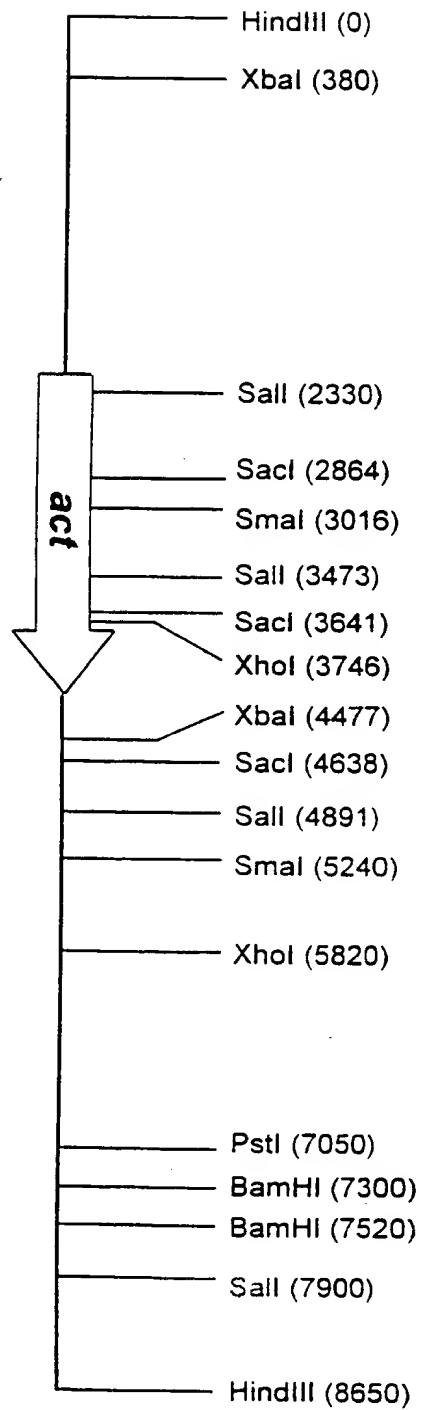
**Figura 2**



3 / 6

**Figura 3**

4 / 6

**Figura 4**

5/6

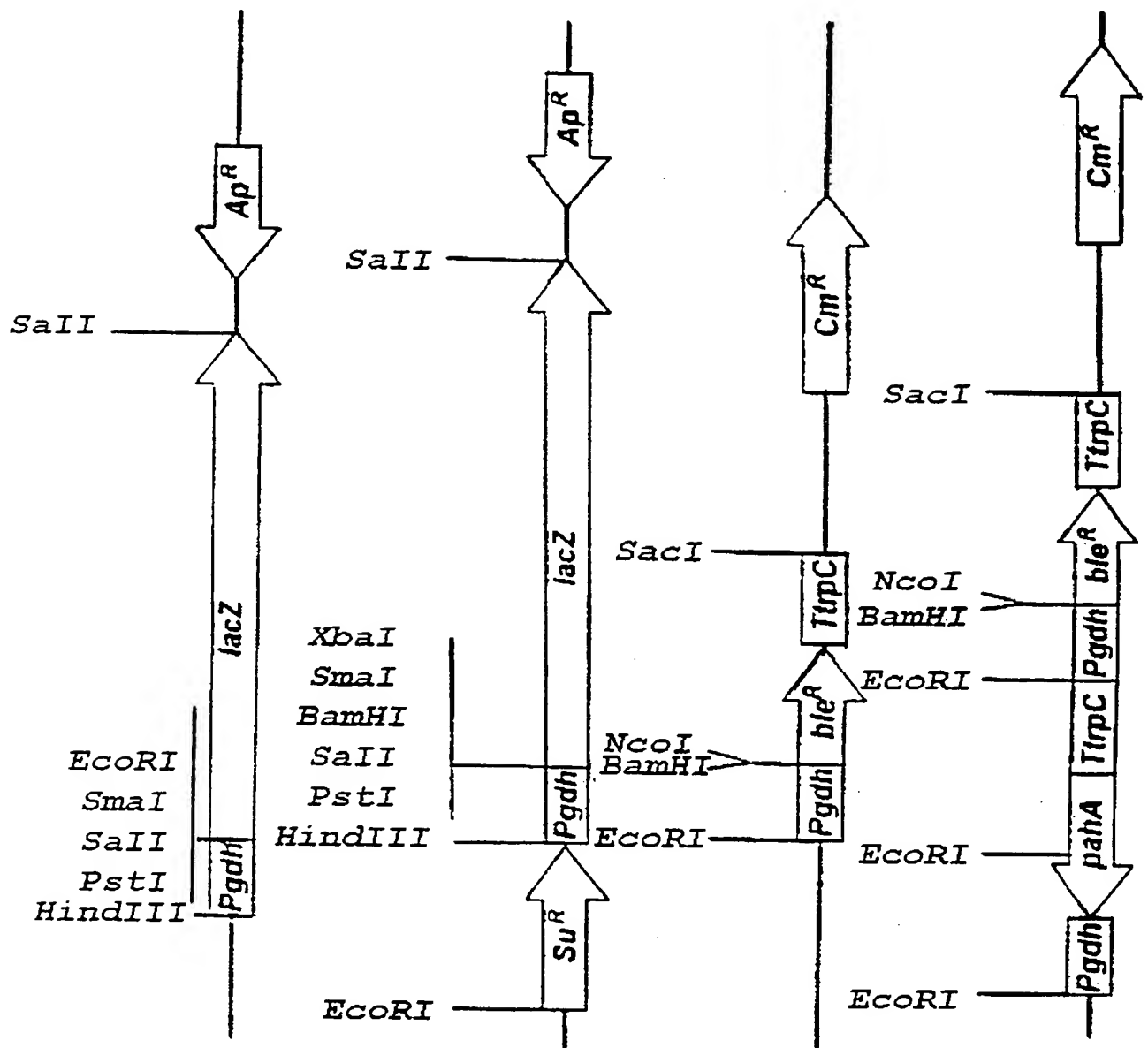


Figura 5

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

6/6

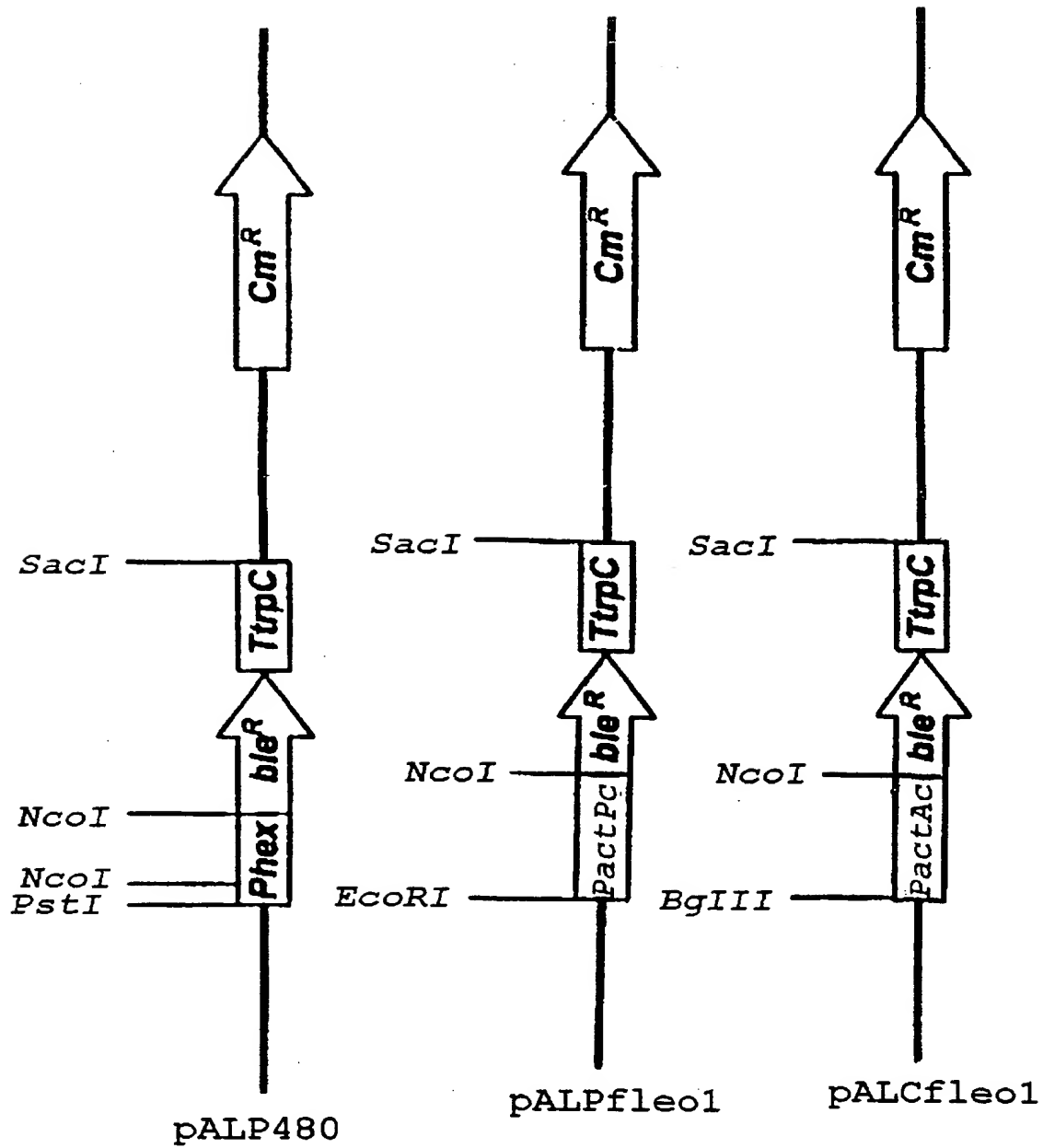


Figura 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 98/00056

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>6</sup>: C 12 N 15/80, 15/53 15/56, 9/06, 9/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>6</sup>: C 12N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CIBEPAT, WPI, EPODOC, EMBASE, BIOSIS, CA, STRAND

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BOGATI, M. et al. "NADP - specific glutamate dehydrogenase of <i>Penicillium chrysogenum</i> has a homohexamer structure", JOURNAL OF BASIC MICROBIOLOGY, 1996, vol. 36. number 5, pages 371-375 see the whole document	17
X	SHEN, H-D et al. "Molecular cloning of CDNA coding for the 68 kda allergen of <i>Penicillium notatum</i> using Mo Abs", CLINICAL AND EXPERIMENTAL ALLERGY, 1995, vol. 25, pages 350-356	9,13,16,18
Y	see the whole document	2,6,7,21,22,24 27,29-38,40,41
X	FIDEL, S. et al., " <i>Aspergillus nidulans</i> contains a single actin gene which has unique intron locations and encodes a gamma-actin", GENE, 1998, vol, pages 283-293	10,11,14,15,16,19,20
Y	see the whole document	4-7,21,22,25-27 29-38,40,41

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 June 1998 (02.06.98)

Date of mailing of the international search report

18 June 1998 (18.06.98)

Name and mailing address of the ISA/

S.P.T.O.

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 98/00056

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0225078 A (PANLABS, INC.) 10 June 1987 (10.06.87) pages 3,4 page 6, line 23- page 7, line 23 claims, 1,2,4-6,8,9	1,6-8,16,21-23,27, 29-38,40,41
Y	EP 0215539 A (GLAXO GROUP LTD) 25.03.87 see the whole document	1,2,4-8,21-27,29- 38,40,41
A	JAKLITSCH, W.M. et al. "Glutamate pools and Glutamate dehydrogenase regulation in relation to Penicillin biosynthesis in strains of <i>Penicillium chrysogenum</i> ", EXPERIMENTAL MYCOLOGY, 1985, vol. 9, pages 310-317	
A	FREDERICK, G.D. et. al. "Distant upstream regulatory sequences control the level of expression of the am (GDH) locus of <i>Neurospora crassa</i> ", CURRENT GENETICS, 1990, vol. 18, pages 53-58.	
A	HAWKINS, A. R. et al. "Nucleotide sequence and regulation of expression of the <i>Aspergillus nidulans</i> gdh A gene encoding NADP dependent glutamate dehydrogenase", MOLECULAR AND GENERAL GENETICS, 1989, vol. 218, pages 105-111	
A	POCSI, I. et al. "The formation of N-acetyl-beta-D- hexosaminidase is repressed by glucose in <i>Penicillium chrysogenum</i> ", J. BASIC MICROBIOL., 1993, vol. 33, number 4, pages 259-267	
P,X	GUTIERREZ, S. et al. "Expression of the cef G gene is limiting for cephalosporin biosynthesis in <i>Acremonium chrysogenum</i> ", APPL. MICROBIOL. BIOTECHNOL., 1997, vol. 48, pages 606-614 see the whole document	1-41

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 98/00056

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.



No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No

PCT/ES 98/00056

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0225078 A	10.06.87	FI 864473 A DK 552786 A JP 62151188 A	21.05.87 21.05.87 06.07.87
EP 0215539 A	25.03.87	JP 61282086 A	12.12.86

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)



# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº  
PCT/ ES 98/00056

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP<sup>6</sup> C 12 N 15/80, 15/53 15/56, 9/06, 9/24

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP<sup>6</sup> C 12N

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, WPI, EPODOC, EMBASE, BIOSIS, CA, STRAND

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	BOGATI, M. et al. "NADP - specific glutamate dehydrogenase of <i>Penicillium chrysogenum</i> has a homohexamer structure", JOURNAL OF BASIC MICROBIOLOGY, 1996, vol. 36, número 5, páginas 371-375 ver el documento completo	17
X	SHEN, H-D et al. "Molecular cloning of CDNA coding for the 68 kda allergen of <i>Penicillium notatum</i> using Mo Abs", CLINICAL AND EXPERIMENTAL ALLERGY, 1995, Volumen 25, páginas 350-356	9,13,16,18
Y	ver el documento completo	2,6,7,21,22,24 27,29-38,40,41
X	FIDEL, S. et al., " <i>Aspergillus nidulans</i> contains a single actin gene which has unique intron locations and encodes a gamma-actin", GENE, 1988, vol. 70, páginas 283-293	10,11,14,15,16,19,20
Y	Ver el documento completo	4-7,21,22,25-27 29-38,40,41

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante: la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" documentos anterior publicado en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante: la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 02.Junio 1998 (02.06.98)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional  
18 JUN 1998 (18.06.98)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.  
C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.  
nº de fax +34 1 3495304

Funcionario autorizado  
JOSE LUIS VIZÁN  
nº de teléfono + 34 91 3495524

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 98/00056

C (Continuación).

## DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	EP 0225078 A (PANLABS. INC.) 10.06.87 Páginas 3,4 Página 6, línea 23- Página 7, línea 23 Reivindicaciones. 1,2,4-6,8,9	1,6-8,16,21-23,27, 29-38,40,41
Y	EP 0215539 A (GLAXO GROUP LTD) 25.03.87 Ver el documento completo	1,2,4-8,21-27,29- 38,40,41
A	JAKLITSCH, W.M. et al. "Glutamate pools and Glutamate dehydrogenase regulation in relation to Penicillin biosynthesis in strains of <i>Penicillium chrysogenum</i> ". EXPERIMENTAL MYCOLOGY, 1985, vol. 9, páginas 310-317	
A	FREDERICK, G.D. et. al. "Distant upstream regulatory sequences control the level of expression of the am (GDH) locus of <i>Neurospora crassa</i> ". CURRENT GENETICS, 1990, vol. 18, pag. 53-58.	
A	HAWKINS, A. R. et al. "Nucleotide sequence and regulation of expression of the <i>Aspergillus nidulans</i> gdh A gene encoding NADP dependent glutamate dehydrogenase", MOLECULAR AND GENERAL GENETICS, 1989, Volumen 218, páginas 105-111	
A	POCSI, I. et al. "The formation of N-acetyl-beta-D- hexosaminidase is repressed by glucose in <i>Penicillium chrysogenum</i> ", J. BASIC MICROBIOL., 1993, vol. 33, número 4, páginas 259-267	
P.X	GUTIERREZ, S. et al. "Expression of the cef G gene is limiting for cephalosporin biosynthesis in <i>Acremonium chrysogenum</i> ", APPL. MICROBIOL. BIOTECHNOL., 1997, vol. 48, pag. 606-614 Ver el documento completo.	1-41

Formulario PCT/ISA/210 ( continuación de la segunda hoja) (julio 1992)

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 98/00056

## Recuadro I Observaciones cuando se estime que algunas reivindicaciones no pueden ser objeto de búsqueda (Continuación del punto 1 de la primera hoja)

De conformidad con el artículo 17.2.a), algunas reivindicaciones no han podido ser objeto de búsqueda por los siguientes motivos:

1. ☐ Las reivindicaciones nº:  
se refieren a un objeto con respecto al cual esta Administración no está obligada a proceder a la búsqueda, a saber:
2. ☐ Las reivindicaciones nº:  
se refieren a elementos de la solicitud internacional que no cumplen con los requisitos establecidos, de tal modo que no pueda efectuarse una búsqueda provechosa, concretamente:
3. ☐ Las reivindicaciones nº:  
son reivindicaciones dependientes y no están redactadas de conformidad con los párrafos segundo y tercero de la regla 6.4.a).

## Recuadro II Observaciones cuando falta unidad de invención (Continuación del punto 2 de la primera hoja)

La Administración encargada de la Búsqueda Internacional ha detectado varias invenciones en la presente solicitud internacional, a saber:

Ver hoja adicional.

1. ☒ Dado que todas las tasas adicionales han sido satisfechas por el solicitante dentro del plazo, el presente informe de búsqueda internacional comprende todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda.
2. ☐ Dado que todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda pueden serlo sin un esfuerzo particular que justifique una tasa adicional, esta Administración no ha invitado al pago de ninguna tasa de esta naturaleza.
3. ☐ Dado que tan sólo una parte de las tasas adicionales solicitadas ha sido satisfecha dentro del plazo por el solicitante, el presente informe de búsqueda internacional comprende solamente aquellas reivindicaciones respecto de las cuales han sido satisfechas las tasas, concretamente las reivindicaciones nº:
4. ☐ Ninguna de las tasas adicionales solicitadas ha sido satisfecha por el solicitante dentro de plazo. En consecuencia, el presente informe de búsqueda internacional se limita a la invención mencionada en primer término en las reivindicaciones, cubierta por las reivindicaciones nº:

Indicación en cuanto a la reserva

- ☒ Las tasas adicionales han sido acompañadas de una reserva por parte del solicitante.
- ☐ El pago de las tasas adicionales no ha sido acompañado de ninguna reserva.

**INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**  
Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 98/00056

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
EP 0225078 A	10.06.87	FI 864473 A DK 552786 A JP 62151188 A	21.05.87 21.05.87 06.07.87
EP 0215539 A	25.03.87	JP 61282086 A	12.12.86

Formulario PCT/ISA/210 (anexo-familias de patentes) (julio 1992)